Využití dronů u bezpečnostních složek

Matěj Hruška

Bakalářská práce
2023

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	**Matěj Hruška**
Osobní číslo:	**L22710**
Studijní program:	**B1032A020002 Ochrana obyvatelstva**
Forma studia:	**Kombinovaná**
Téma práce:	**Využití dronů u bezpečnostních složek**

Zásady pro vypracování

1. Seznamte se s teoretickými základy bezpilotních systémů.
2. Zaměřte se na problematiku využití dronů u Hasičského záchranného sboru České republiky.
3. Zpracujte analytickou část práce se zaměřením na současný stav.
4. Zpracujte návrhovou část bakalářské práce.

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. COPPOLA, Damon P. *Introduction to international disaster management*. Fourth edition, 2021. ISBN 978-0-12-817368-8.
2. HADDOW, George D., Jane A. BULLOCK and Damon P. COPPOLA. *Introduction to emergency management*. 7. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2020. ISBN 978-0-12-817139-4.
3. VILÁŠEK, Josef, Miloš FIALA a David VONDRÁŠEK. *Integrovaný záchranný systém ČR na počátku 21. století*. Praha: Karolinum, 2014. ISBN 978-802-4624-778.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Martin Džermanský**
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2022**
Termín odevzdání bakalářské práce: **5. května 2023**

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2022

PROHLÁŠENÍ AUTORA
BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 5. 5. 2023

Jméno a příjmení studenta: Matěj Hruška

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá využitím dronů u bezpečnostních složek, zejména u Hasičského záchranného sboru České republiky. Cílem práce je zhodnotit současný stav u Hasičského záchranného sboru České republiky a navrhnout vhodná opatření pro zlepšení aktuálního stavu. Pro zhodnocení využitelnosti a možných nedostatků byly využity metody komparace, SWOT analýza a Ishikawa diagram. V závěru práce jsou navrženy konkrétní opatření včetně návrhu konkrétního systému, který by mohl napomoct ke zlepšení současného stavu a k dalšímu rozvoji využití dronů u Hasičského záchranného sboru České republiky.

Klíčová slova: bezpečnostní sbory, dron, Hasičský záchranný sbor České republiky, rozbor, současný stav, využití.

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with the use of drones by security forces, in particular the Fire Rescue Service of the Czech Republic. The aim of the thesis is to evaluate the current state of the Fire Rescue Service of the Czech Republic and propose appropriate measures to improve the current situation. The methods of comparison, SWOT analysis and Ishikawa diagram were used to evaluate the applicability and possible shortcomings. In the conclusion of the thesis, specific measures are proposed, including the design of a specific system that could help to improve the current state and to further develop the use of drones in the Fire Rescue Service of the Czech Republic.

Keywords: security forces, drone, Fire Rescue Service of the Czech Republic, analysis, current state, use.

Chtěl bych poděkovat vedoucímu Ing. Martinovi Džermanskému, za jeho cenné rady, užitečné připomínky a odborný dohled při zpracování bakalářské práce.

Poděkování patří také příslušníkům Hasičského záchranného sboru Jihomoravského kraje za poskytnutí informací a vyhovění všem požadavkům, které k vypracování práce napomohly.

V neposlední řadě bych rád poděkoval také své rodině a blízkým za trpělivost a velkou podporu, kterou mi v průběhu mého bakalářského studia poskytli.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD **9**
I TEORETICKÁ ČÁST **10**
1 PRÁVNÍ RÁMEC **11**
1.1 OBECNÁ PRAVIDLA A ZÁKONY 11
1.2 DOPLNĚK X 11
1.3 TŘÍDY DRONŮ 12
1.4 KATEGORIE PROVOZU 13
1.5 VÝJIMKY Z LEGISLATIVY 13
1.6 APLIKACE DRONVIEW 14
2 TERMINOLOGIE **15**
2.1 ROZDĚLENÍ DRONŮ 16
3 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM **18**
3.1 ZÁKLADNÍ SLOŽKY 18
3.2 OSTATNÍ SLOŽKY 20
4 HISTORIE A VÝVOJ DRONŮ **21**
5 VYUŽITÍ DRONŮ U HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY **22**
5.1 VYUŽITÍ DRONŮ PŘI MIMOŘÁDNÝCH UDÁLOSTECH 22
5.1.1 Lesní požáry 22
5.1.2 Požáry budov 23
5.1.3 Destrukce objektu 24
5.1.4 Únik nebezpečné látky 24
5.1.5 Pátrání po pohřešované osobě v nepřístupném terénu 25
5.1.6 Živelní pohromy 25
6 VYUŽITÍ DRONŮ U DALŠÍCH ZÁCHRANNÝCH A BEZPEČNOSTNÍCH SBORŮ ČESKÉ REPUBLIKY **27**
6.1 POLICIE ČESKÉ REPUBLIKY 27
6.2 VĚZEŇSKÁ SLUŽBA ČESKÉ REPUBLIKY 27
6.3 CELNÍ SPRÁVA ČESKÉ REPUBLIKY 28
6.4 HORSKÁ SLUŽBA ČESKÉ REPUBLIKY 29
6.5 VYUŽITÍ U PODNIKOVÝCH JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY 30
DÍLČÍ ZÁVĚR **32**
II PRAKTICKÁ ČÁST **33**
7 ROZBOR SOUČASNÉHO STAVU U HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY **34**

7.1 Přehled současného stavu ve vybraných hasičských záchranných sborech krajů 36
7.2 Přehled počtu dronů a pilotů 40
8 ROZBOR DRONOVÉ SLUŽBY V PODMÍNKÁCH HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU JIHOMORAVSKÉHO KRAJE 42
8.1 Centrální hasičská stanice Vyškov 42
8.2 Velitelský automobil VEA-L1 Dron 43
8.3 Dron DJI Matrice 210 RTK 47
8.3.1 Konstrukční a jiné parametry 47
8.3.2 Přídavné vybavení 48
8.4 Obsluha dronu 48
8.5 Rozbor zásahové činnosti 49
9 METODY A ANALÝZY 51
9.1 Využití SWOT analýzy pro zhodnocení využitelnosti dronu v podmínkách Hasičského záchranného sboru České republiky 51
9.2 Porovnání vrtulníku s dronem pro potřeby záchranných a likvidačních prací 53
9.3 Využití Ishikawa diagramu pro hledání příčin neakceschopnosti dronu u Hasičského záchranného sboru České republiky 55
10 NÁVRHOVÁ OPATŘENÍ 57
10.1 Zvýšení počtu dronů a pilotů 57
10.2 Návrh systému v rámci územních odborů 57
10.3 Rozšíření dalšího využití získaných dat 58
ZÁVĚR 60
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 62
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK 67
SEZNAM OBRÁZKŮ 68
SEZNAM TABULEK 70
SEZNAM PŘÍLOH 71

ÚVOD

V posledních letech dochází k velkému rozvoji ve využívání dronů v mnoha oblastech, mimo jiné i v oblasti bezpečnosti. V České republice existuje celá řada bezpečnostních složek, které drony pro svoje činnosti již využívají a jednou z nich je mimo jiné Hasičský záchranný sbor České republiky, na který se tato práce zaměřuje nejvíce.

V rámci Hasičského záchranného sboru České republiky je určitý systém fungování „dronové služby“ stále ve vývoji a dochází postupnými kroky k jeho zdokonalování, avšak pevně nastavený plošný systém bohužel stále neexistuje. Co se týká ostatních bezpečnostních složek, tak zde je využití dronu velmi individuální, někde velmi aktivní někde spíše pasivní.

Drony mohou hasičským jednotkám pomoci v mnoha oblastech a dokážou výrazně zefektivnit celý zásah a urychlit záchranné a likvidační práce. Konkrétní využití je možné například při pátrání po osobách v nepřístupném terénu, lesních požárech, u požárů budov, likvidací nebezpečných látek a u spousty dalších mimořádných událostí, spektrum využití je velmi široké.

Obecně lze tvrdit, že primární úkol dronu spočívá v průzkumu a monitoringu místa zásahu. Toto využití může pomoci veliteli zásahu při rozhodovacím procesu. Dron také zajišťuje větší bezpečnost zasahujících hasičů, a to tím způsobem, že může vykonávat průzkum v nebezpečných oblastech místo nich.

Cílem této bakalářské práce je zhodnotit současný stav využití dronů u bezpečnostních složek a primárně tedy u Hasičského záchranného sboru České republiky a navrhnout vhodná opatření pro zlepšení aktuálního stavu u tohoto bezpečnostního sboru. Za pomocí metod a analýz bude zhodnocena využitelnost dronu v podmínkách Hasičského záchranného sboru České republiky, výhody a nevýhody dronu oproti jinému leteckému prostředku pro potřeby záchranných a likvidačních prací. Neméně důležitým prvkem bude Ishikawa diagram, který bude mít za úkol najít možné příčiny toho, proč se může stát, že nebude možné dron při zásahu použít.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRÁVNÍ RÁMEC

Ke dronům se váže určitý právní rámec, který je pro jejich provoz nepostradatelným.

1.1 Obecná pravidla a zákony

Minimální povolený věk pro samostatné pilotování dronů je v České republice 16 let. Každý majitel dronu s výjimkou dronů, které slouží primárně jako hračky (RC helikoptéry, RC letadla, RC mini drony určené pro provoz v interiéru budov) podléhá registraci, kterou musí provést občan starší 18 let, případně zákonný zástupce.

Po absolvování všech formálních záležitostí, dostane každý provozovatel jedinečné registrační číslo, kterým musí označit všechny svoje drony, nejčastěji formou nálepky.

Až na výjimky, které udělí Úřad pro civilní letectví České republiky (dále jen „ÚCL ČR“) je podmínkou mít dron v přímém dohledu pilota, tak aby bez vizuálních pomůcek mohl pilot udržovat trvalý vizuální kontakt s dronem. (Mezinárodní organizace pro civilní letectví, 2023)

Jako stěžejní zákon související s využíváním vzdušného prostoru a provozem letadel v České republice je zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví. (Karas a Tichý, 2016, s. 228)

Ve spojitosti s drony je podstatný také zákon č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů. A sice z důvodu využívání kamer se záznamem, které jsou velmi často součástí dronů. Úřad pro ochranu osobních údajů vydal k tomuto tématu Stanovisko č.1/2013, ve kterém jsou popsány možné scénáře, jak se vyhnout problémům ve vztahu k zákonu č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů. (Karas a Tichý, 2016, s. 239)

1.2 Doplněk X

Dne 1. března 2012 vešel v platnost Doplněk X předpisu L2 dle ustanovení § 102 odst. 2 zákona č. 49/1997 Sb., o civilním letectví. Tato změna zavedla do zmíněného zákona pojem „bezpilotní letadlo“ neboli jinak řečeno „dron“ a stanovila určité podmínky pro provoz. Hlavním účelem tohoto doplňku je definování rozdílu mezi dronem a pouhým modelem letadla. (Mezinárodní organizace pro civilní letectví, 2023)

Obsahem jsou: základní definice druhů dronů, bezpečnostní požadavky na provedení letu, požadavky na dohled pilota, odpovědnost, úkony pro ukončení letu, pojednání o letových prostorách a ochranných pásmech. Dále pak doplněk definuje: meteorologická minima, pohon, nebezpečný náklad a shazování nákladu, pohyb letadla, další podmínky pro

provoz, ostatní související legislativu a přechodná ustanovení. (Českomoravská modelářská asociace, bez roku vydání)

1.3 Třídy dronů

Dle nařízení Evropské unie 2019/945 se drony řadí do tříd C0 až C6. Od nejlehčích po nejtěžší modely.

Třída C0: hmotnost do 250 g. Maximální rychlost do 19 m/s. Maximální napětí do 24 V. Maximální dosažitelná výška od povrchu terénu je 120 metrů. Řadí se do kategorie A1 a smí létat nad jednotlivými osobami, ale nad shromážděním lidí, je létat zakázáno.

Třída C1: hmotnost do 900 g. Maximální rychlost do 19 m/s. Maximální napětí do 24 V. Maximální dosažitelná výška od povrchu terénu je 120 metrů nebo výška, kterou může zvolit pilot, ale dron musí být zřetelně identifikovatelný na dálku. Pravidla létání nad osobami jsou stejné jako u třídy C0 v rámci kategorie A1. Omezení se týká pouze létání nad nezúčastněnými osobami, které je možné pouze pro rychlé a nutné přelety.

Třída C2: hmotnost do 4 kg. Maximální rychlost je bez určení. Maximální napětí do 48 V. Maximální dosažitelná výška od povrchu terénu je 120 metrů nebo výška, kterou může zvolit pilot, ale dron musí být zřetelně identifikovatelný na dálku. Řadí se do kategorie A2. Let je možný minimálně 50 metrů od budov, od nezúčastněných osob musí být vzdálenost stejně velká jako je výška letu.

Třída C3: hmotnost do 25 kg. Maximální rychlost je bez určení. Maximální napětí do 48 V. Maximální dosažitelná výška od povrchu terénu je 120 metrů nebo výška, kterou může zvolit pilot, ale dron musí být zřetelně identifikovatelný na dálku. Řadí se do kategorie A3.

Třída C4: hmotnost do 25 kg. Drony v této kategorii nejsou schopny automatického řízení.

Třída C5: specifická kategorie pro profesionální použití. Může se jednat o systém třídy C3, který je bez výškového limitu.

Třída C6: specifická kategorie pro profesionální použití. Dron může mít i jiný než elektrický pohon, pozemní rychlost nesmí překročit 50 m/s. (Kocourek a Řešátko, 2022, s. 181)

1.4 Kategorie provozu

V závislosti na míře rizika letu se vymezují 3 kategorie:

Kategorie A1:

- Nízké riziko.
- Let nad lidmi.
- Třídy C0 a C1.
- Požadavky: online test a registrace dronu.

Kategorie A2:

- Vyšší riziko.
- Let ve městské oblasti.
- Požadavky: splnění testu na ÚCL ČR, čestné prohlášení nahrazující zkoušku, které je zpoplatněno.

Kategorie A3:

- Nízké riziko.
- Let mimo osoby a osídlené oblasti.
- Třídy C2, C3 a C4.
- Požadavky: online test a registrace dronu. (Kocourek a Řešátko, 2022, s. 180)

1.5 Výjimky z legislativy

Zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví stanovuje pro jednotlivé bezpečnostní sbory v hlavě III možné odchýlení od dodržování leteckých předpisů a pravidel.

Létání hasičských letadel a dronů

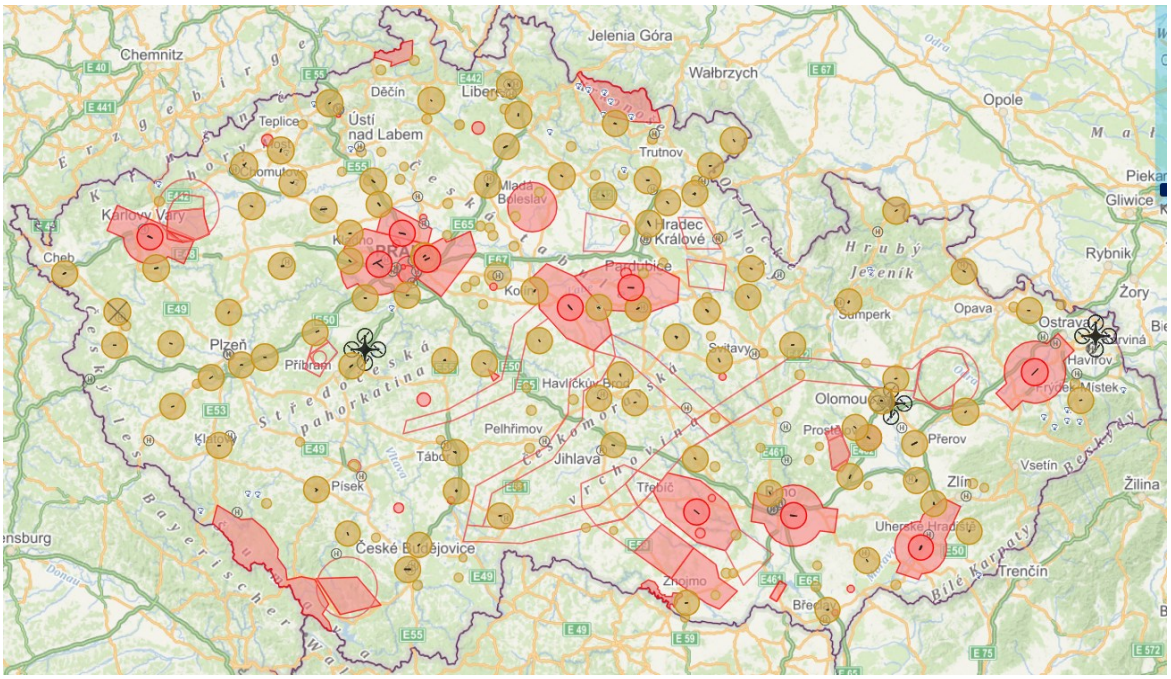
V případě, že není možné plnit základní úkoly Hasičského záchranného sboru České republiky (dále jen „HZS ČR“), je povoleno ve výjimečných a nezbytných případech odchýlení od pravidel létání stanovených legislativou. V případě odchýlení od pravidel je potřebné dbát zvýšené opatrnosti, aby nedošlo k výraznému ohrožení letového provozu.

Létaní vojenských, policejních a celních letadel a dronů

V případě, že nelze zajistit bezpečnost osob, majetku a dodržování veřejného pořádku, je povoleno ve výjimečných a nezbytných případech odchýlení od pravidel létání stanovených legislativou. Výjimku lze v tomto případě vztáhnout i na potřeby výcviku, obrany a zajištění bezpečnosti státu. (Česko, 1997)

1.6 Aplikace DronView

Speciální webová aplikace, kterou vytvořilo a spravuje Řízení letového provozu České republiky.



Obrázek 1 - Aplikace DronView (Řízení letového provozu České republiky, 2022)

Jedná se o aktuální mapu České republiky, určenou pro předletovou přípravu, ve které jsou vymezené letové zóny. Uživatelé dronů se zde tedy dozví, kde je povoleno s dronem létat a kde ne. Aplikace upozorňuje jak na stálé bezletové zóny (vojenské újezdy, letiště, národní parky a další), tak i na aktuálně nařízená bezletová místa (místa, kde se vypouští plyn, místa se zvýšeným pohybem vrtulníku a další). Mimo jiné zde je možnost naplánovat let a získat tak přidělený podprostor letu dronu.

2 TERMINOLOGIE

S drony souvisí některé vybrané termíny z této oblasti.

Bezpilotní letecký prostředek (UAV)

Tímto označením rozumíme letoun, který se pohybuje ve vzdušném prostoru řízeně na dálku nebo samostatně přeprogramovanými lety nebo plně autonomně. V České republice je legislativně definováno označení UA (bezpilotní letadlo), což je tedy letadlo vykonávající let bez pilota na palubě. Dalším používaným názvem je dron. Většinou je bezpilotní letecký prostředek (UAV) součástí bezpilotního leteckého systému (UAS).

Bezpilotní letecký systém (UAS)

Bezpilotní letecký systém se skládá z bezpilotního leteckého prostředku (UAV), řídící stanice a jakýchkoliv dalších prvků potřebných k uskutečnění letu. Jako další prvky si lze představit: řídící stanice, zařízení pro komunikační spojení a další. Obecně jde tedy o kompletní systém obsahující dron a všechny ostatní připojené technologie nutné k vlastnímu provozu.

Autonomní dron/letadlo

Jsou to drony, které nejsou ovládány pilotem, ale jejich řízení je naprogramováno. Jsou osazeny elektronikou a řadou senzorů, například pro vyhýbaní se překážkám.

Obrázek 2 - Autonomní bojový letoun (Analytics Insight, 2020)

Autonomní komerční drony se prozatím nesmí používat ve společném vzdušném prostoru téměř po celém světě. Stále ještě probíhá vývoj. Vize do budoucna je taková, že by autonomní drony sloužily například pro doručování zásilek a pomáhaly by při obdobných činnostech.

Model letadla

Letadlo, které není technicky uzpůsobené pro nesení člověka na palubě. Modely letadel se využívají především pro sportovní případně rekreační účely.

Obrázek 3 - Model dopravního letadla (SIA magazin, 2020)

Pokud se jedná o dálkově řízený model, je letadlo po celou dobu přímo řízeno pilotem, který musí mít letadlo neustále pod vizuálním dohledem. (Karas, 2017, s. 24)

2.1 Rozdělení dronů

Existuje celá řada možností, jak lze drony klasifikovat.

Funkční kategorie

Základní rozdělení je do takzvaných funkčních kategorií, ty se dělí následovně:

Civilní a komerční UAV

Využívají se v civilním sektoru pro zábavu nebo profesionální použití.

Výzkumné a vývojové UAV

Slouží k dalšímu zdokonalení, vývoji dronů a případnému testování nových technologií.

Logistické UAV

Speciálně navržené drony pro logistické přesuny nákladu z bodu A do bodu B.

Průzkumné UAV

Využívají se hojně v armádě pro provedení průzkumu a získání informací o bojišti a taktických cílech.

Bojové UAV

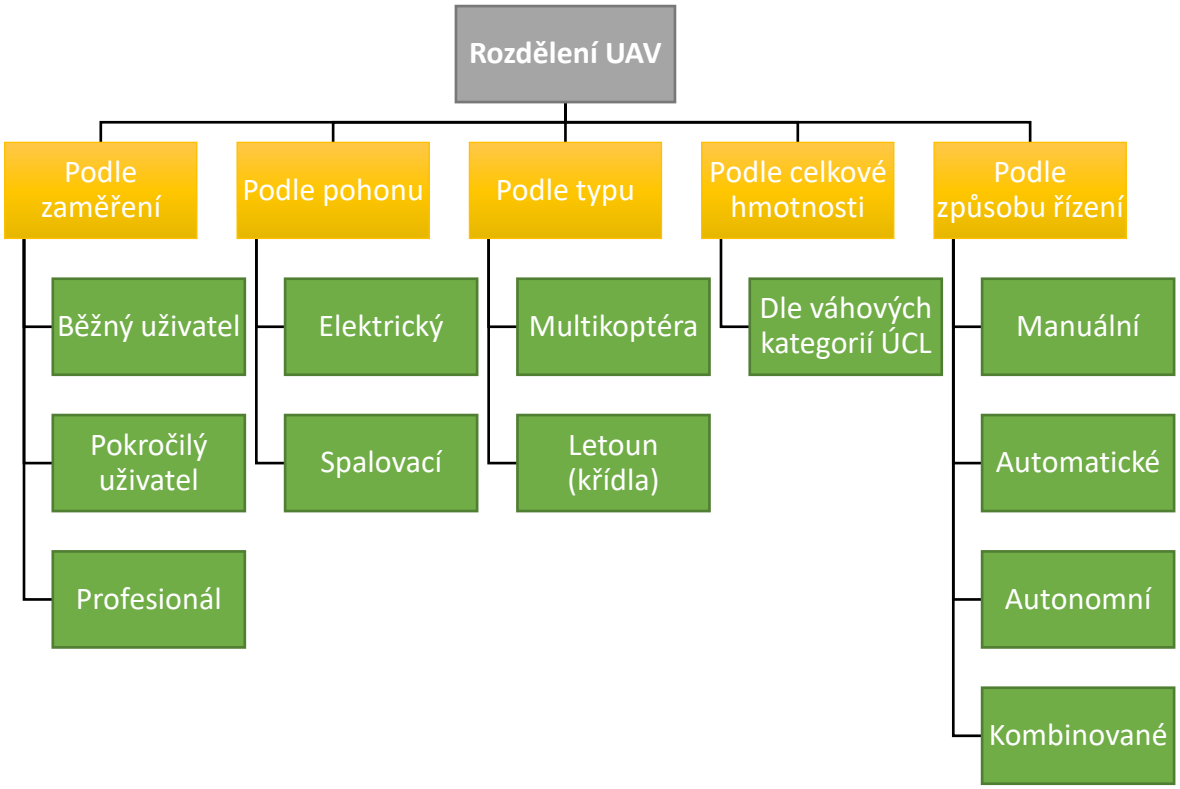
Drony v rukou armád přímo určené k nesení zbraňových systémů pro útoky v rizikových místech.

UAV sloužící jako cíle a návnady

Drony, které simulují nepřátelská letadla nebo střely. (Droneweb, 2021)

Komerční drony

Komerční drony lze obecně rozdělit na drony pro zábavu a na drony určené pro profesionály. Dále se pak pracuje s těmito kritérii:



Obrázek 4 - Rozdělení komerčních dronů

Dále existuje celá řada jiných individuálních kritérií například: počet motorů, maximální přípustná hmotnost neseného zařízení, maximální výška a mnoho dalších. (Karas a Tichý, 2016, s. 25)

3 INTEGROVANÝ ZÁCHRANNÝ SYSTÉM

Integrovaný záchranný systém (dále jen „IZS“) lze definovat jako koordinovaný postup jeho složek při provádění záchranných a likvidačních prací, dále při přípravě na mimořádné události různého druhu. Skládá se ze základních a ostatních složek. Jako příklad využití IZS je součinnost dvou a více složek u mimořádné události. Legislativně vychází ze zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému. (Vilášek et. al., 2014, s. 11)

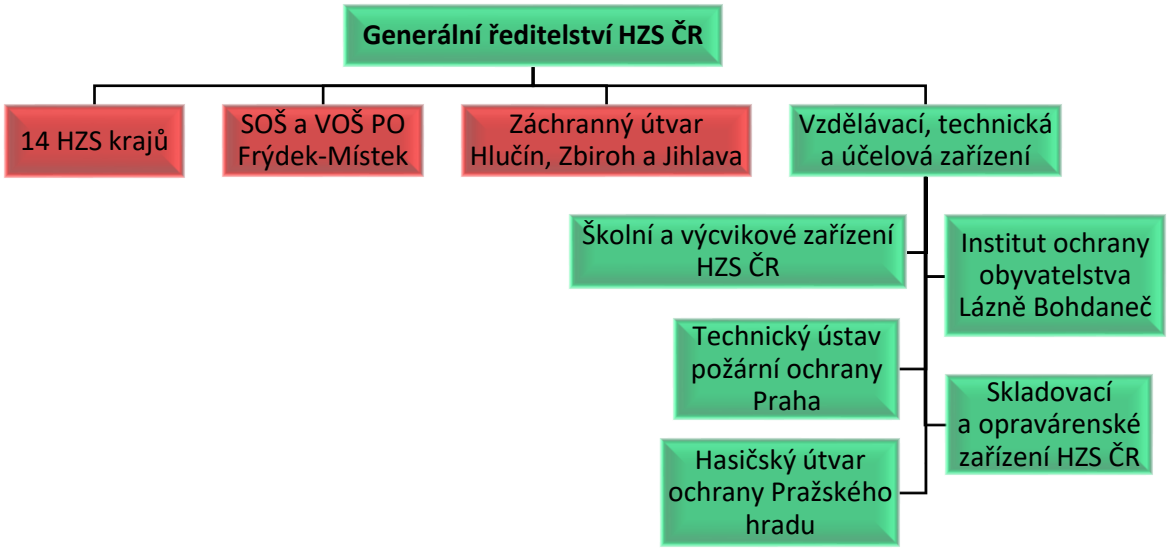
3.1 Základní složky

Základní složky IZS mají povinnost na základě zvláštních předpisů rychle a nepřetržitě zasahovat na území celé České republiky. Řadí se mezi ně:

1. **Hasičský záchranný sbor České republiky.**

   Jednotný bezpečnostní sbor, spadající pod resort Ministerstva vnitra, který hraje významnou roli při přípravách státu na mimořádné události. Stejně tak má rozhodující podíl na provádění záchranných a likvidačních pracích a řešení mimořádných událostí. Mimo jiné je hlavním koordinátorem a páteřní složkou integrovaného záchranného systému. (Vilášek et. al., 2014, s. 25)

   Organizační struktura



Obrázek 5 - Organizační struktura HZS ČR (Hasičský záchranný sbor České republiky, 2017)

V čele stojí Generální ředitelství HZS ČR, tomu jsou přímo podřízeny další útvary, které mají také svoji organizační strukturu a mohou se dále členit. Zelenou barvou jsou ve schématu vyznačeny útvary, které jsou přímo součástí Generálního ředitelství HZS ČR. (Vilášek et. al., 2014, s. 25)

Legislativa Hasičského záchranného sboru České republiky

HZS ČR je zřizován na základě zákona č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky. Tento zákon definuje, že jeho základním posláním je chránit životy a zdraví obyvatel a majetek před požáry a poskytovat účinnou pomoc při mimořádných událostech. (Česko, 2015)

HZS ČR plní mimo jiné úkoly v rozsahu a za podmínek stanovených souvisejícími právními předpisy, především zákonem č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému, zákonem č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a zákonem č. 133/1985 Sb., o požární ochraně. (Vilášek et. al., 2014, s. 25)

2. **Jednotky požární ochrany zařazené do plošného pokrytí kraje jednotkami požární ochrany**

Jednotkou požární ochrany je organizovaný systém, který tvoří hasiči, hasičská technika a věcné prostředky požární ochrany.

Hlavním úkolem jednotek požární ochrany je chránit životy, zdraví obyvatel a jejich majetek před požáry a poskytovat pomoc při mimořádných událostech, které vyžadují provedení záchranných a likvidačních prací. (Hasičský záchranný sbor České republiky, bez roku vydání)

Toto plošné pokrytí, rozdělení jednotek a další náležitosti týkající se jednotek požární ochrany vychází ze zákona č. 133/1985 Sb., o požární ochraně, který upravuje právní rámec pro ochranu před požáry a dalšími mimořádnými událostmi a stanovuje povinnosti a odpovědnost ministerstev a jiných správních úřadů, právnických a fyzických osob, působnost orgánů státní správy a samosprávy na úseku požární ochrany a povinnosti jednotek požární ochrany při ochraně před požáry a při likvidaci jejich následků. (Hasičský záchranný sbor České republiky, 2018)

3. **Poskytovatelé zdravotnické záchranné služby**

Poskytovatelé zdravotnické záchranné služby poskytují přednemocniční neodkladnou péči na základě tísňového volání osobám se závažným postižením

zdraví nebo osobám, které se nachází v přímém ohrožení života. V České republice je 14 krajských záchranných služeb. Na některých místech České republiky je přednemocniční neodkladná péče poskytována soukromými subjekty. Legislativně vychází poskytovatelé zdravotnické záchranné služby ze zákona č. 374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě. (zachrannasluzba.cz, bez roku vydání)

4. **Policie České republiky**

   Je jednotným ozbrojeným bezpečnostním sborem, jehož hlavním úkolem je ochrana bezpečnosti osob a majetku, udržování veřejného pořádku a provádění činností souvisejících s předcházením trestné činnosti. Legislativně vychází ze zákona č. 273/2008 Sb., o Policii České republiky. (Policie České republiky, bez roku vydání)

3.2 Ostatní složky

Ostatní složky IZS poskytují v rámci záchranných a likvidačních prací plánovanou pomoc na vyžádání. Řadí se mezi ně:

1. Vyčleněné síly a prostředky ozbrojených sil.
2. Ostatní ozbrojené bezpečností sbory.
3. Ostatní záchranné sbory.
4. Orgány ochrany veřejného zdraví.
5. Havarijní, pohotovostní a jiné služby.
6. Zařízení civilní ochrany.
7. Neziskové organizace a sdružení občanů, která lze využít k záchranným a likvidačním pracím. (Vilášek et. al., 2014, s. 12)

4 HISTORIE A VÝVOJ DRONŮ

Historie myšlenek na sestrojení bezpilotního systému sahá až do roku 1898, kdy si Nikola Tesla nechal patentovat „teleautomatizaci“, ta byla založená na ovládání motorové loďky na vodní ploše.

První dron byl ale vyprojektován až v roce 1916 anglickým inženýrem Archibaldem Montgomerym Lowem. Ten byl mimo jiné vynálezcem řízených raket, torpéd a dalších systémů. Tento dron se jmenoval Aerial Target neboli v překladu vzdušný cíl. Tímto dronem odstartoval dlouholetý vývoj, který byl specifikován primárně na využití ve vojenských podmínkách.

Obrázek 6 - Bezpilotní letadlo Aerial Target (IWM, bez roku vydání)

V době kolem devadesátých let se drony využívaly primárně na monitoring nebezpečného území a zjištění aktuálního stavu. V této době byl kladen největší důraz na co největší délku provozu ve vzduchu, vzdálené ovládání dosahující až několikatisícové vzdálenosti a osazení senzory, které dokázaly pořídit v reálném čase kvalitní obrazová data v akceptovatelném rozlišení.

Vývoj velmi ovlivnily teroristické útoky ze dne 11. září 2001 ve Spojených státech. Drony využívané armádou se začaly postupně stávat víceúčelovými. To byla změna, která způsobovala to, že vznikali ozbrojené verze dronů s řízenými střelami. Primární vyžití bylo právě k likvidaci teroristických skupin na vzdálených územích. (Karas a Tichý, 2016, s. 15)

5 VYUŽITÍ DRONŮ U HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY

HZS ČR využívá drony pro svoji zásahovou činnost čím dál tím častěji. S jejich pomocí lze provést zásah mnohem efektivněji a v přijatelnějším čase.

5.1 Využití dronů při mimořádných událostech

Existuje velké množství mimořádných událostí, u kterých je velkým přínosem využití dronu, za pomocí kterého, je možné urychlit průběh záchranných a likvidačních prací. Následující spektrum zásahů není pravidlem, možnosti využití je v mezích technických možností mnoho.

5.1.1 Lesní požáry

Lesní požáry je možné rozdělit do tří kategorií a sice na požáry podzemní, pozemní a korunové. Podzemní se jeví jako skryté požáry rašelin nebo hlubokých vrstev pod lesní hrabankou. Pozemní hoří na horní vrstvě lesní hrabanky nebo těsně pod ní. Korunové požáry hoří vysoko nad zemí na korunách a větvích stromů. Požáry lesů jsou každoroční, a kromě poškození lesů, majetku a ekosystémů s sebou nesou také značné znečištění ovzduší v podobě kouře a popela. Zplodiny hoření se pohybují až na kilometry daleko od místa požáru. (Haddow et. al., 2020, s. 51)

Obrázek 7 - Dron HZS Jihomoravského kraje u požáru v NP České Švýcarsko (Komosný Štěpán, 2022)

U lesních požárů spočívá úkol dronu především v poskytnutí informací o rozloze požáru a směru šíření případně o určení směru šíření zplodin hoření. Podstatnou pomoc při samotné

likvidaci požáru poskytuje termokamera, pomocí které lze vyhledávat skrytá ohniska. Dále je možné dron využít pro zjištění prostupnosti přístupových komunikací k místu požáru a vyhledávání blízkých vodních zdrojů. Také lze rychle analyzovat možné ohrožené objekty v blízkosti požáru. Podstatné využití pro velitele zásahu spočívá v možnosti přehledu o nasazených silách a prostředcích, rozestavění techniky a přehledu o hadicovém vedení. (HZS Jihomoravského kraje, 2021)

5.1.2 Požáry budov

Požáry budov představují hrozbu ve všech částech světa. Počet obětí bývá často vyšší, než u kterékoliv jiné mimořádné události. V případě, že důležité konstrukce přehoří nebo se zhroutí, hrozí také riziko destrukce objektu. Proměnlivých faktorů zvyšujících riziko vzniku požáru je zde mnoho. Jedná se například o geografickou polohu, klima, stavební materiály, konstrukci budovy ale také o požárně bezpečnostní řešení stavby.
(Coppola, 2021, s. 149)

Obrázek 8 - Záběr požáru haly pořízený kamerou dronu (Bezpečný Středočeský kraj, bez roku vydání)

U požárů budov se dron používá především k mapování stavu požářiště a zasaženého objektu. Díky technické vybavenosti lze s pomocí dronu odhalit skrytá ohniska požáru nebo podrobněji prozkoumat dané místo na požářišti. Je možné lépe určit zřícené části konstrukcí, monitorovat nasazení sil a prostředků a určit směr zplodin hoření. Důležitá

u tohoto typu události je také dokumentace, která může posloužit vyšetřovateli příčin požárů. Kromě toho můžou být záběry z kamery dronu vhodným materiálem pro rozhodování velitele zásahu případně štábu velitele zásahu. (HZS Jihomoravského kraje, 2021)

5.1.3 Destrukce objektu

Destrukce objektu může vzniknout selháním lidského faktoru, živelní pohromou nebo technickou havárií. Může dojít k zavalení troskami, zranění nebo usmrcení zasažených osob. V případě výbuchu může být destrukce doprovázená požárem a tlakovou vlnou. Při této události dochází při záchranných a likvidačních pracích ke koordinovanému postupu složek IZS, dle zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému. (Krizoport, 2020)

V případě technických zásahů s destrukcí objektu může dron pomoci veliteli zásahu v nalezení nestabilní části konstrukce a provedení stabilizačních prací se tak může výrazně urychlit a stát se efektivnějším. Dron také poslouží pro určení rozsahu destrukce. Pomoci může také kamera a termokamera pro vyhledávání osob. Podstatný pro tento typ události bude přehled o nasazení hasičů z „ptačí perspektivy“, jelikož může být situace na místě značně nepřehledná. (HZS Jihomoravského kraje, 2021)

5.1.4 Únik nebezpečné látky

Za nebezpečné látky jsou považovány látky nebo směsi, které mají jednu či více nebezpečných vlastností, pro které jsou zařazeny do jedné nebo více skupin nebezpečnosti. K úniku nebezpečné látky může dojít vznikem mimořádné události nebo vlivem havárie.

V případě mimořádné události se může jednat o únik způsobený například požárem, povodní, sněhovou lavinou, vichřicí, sesuvem půdy a dalšími vlivy.

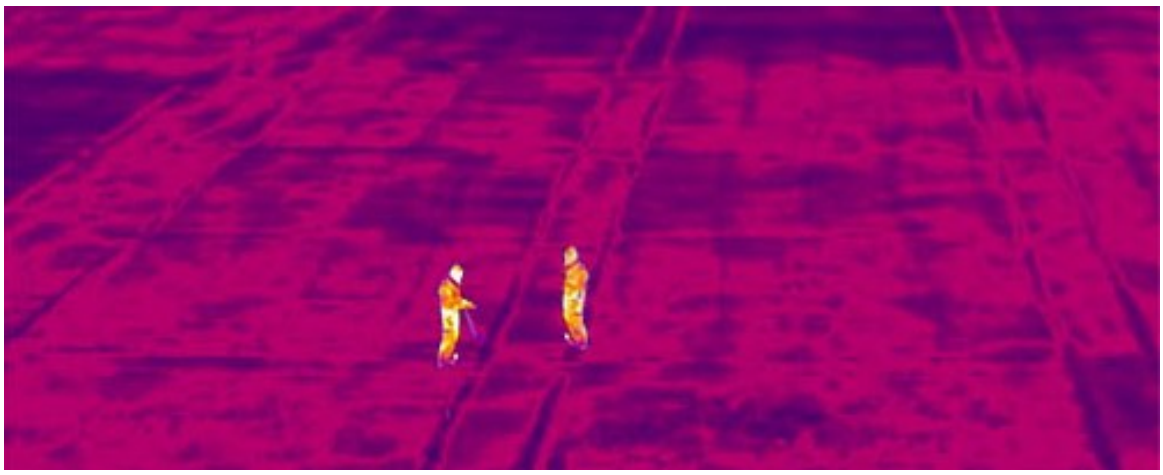
V případě havárie se může jednat o únik způsobený poruchou potrubí, při přepravě těchto látek, skladování, manipulaci a při dalších činnostech. (Horák et. al., 2015, s. 157)

Využití dronu u zásahů s působením nebezpečných látek spočívá zejména v provedení průzkumu z dostatečné vzdálenosti a tím se tak výrazně snižuje ohrožení hasičů. Další možností využití u úniku nebezpečných látek je osazení reproduktorem, který lze na dron připevnit a je možné pomocí něj varovat obyvatelstvo. Stejně tak je možnost osazení dronu detekčními prostředky a zásadně tak ulehčit vytyčování nebezpečné zóny. (HZS Jihomoravského kraje, 2021)

5.1.5 Pátrání po pohřešované osobě v nepřístupném terénu

Pohřešovanou osobou, je osoba, po které bylo vyhlášeno pátrání z důvodu hrozícího nebezpečí ohrožení života nebo zdraví z důvodu působení nepříznivých okolností (špatné meteorologické podmínky, zranění, potřeba léků a další důvody). (Türke, 2014)

Cílem je nalezení pohřešované osoby a poskytnutí neodkladné zdravotní péče. Pro tento typ zásahu je vyčleněnou velící složkou Policie České republiky. Velmi často z důvodu nepříznivého terénu (lesy, kopce, zarostlé úseky) nebo potřeby většího počtu pátrajících probíhají pátrání v součinnosti s dalšími složkami IZS, především tedy s jednotkami požární ochrany. (Katalog typových činností integrovaného záchranného systému, 2010)



Obrázek 9 – Snímek z termokamery dronu při pátraní po osobách (Jamcopters, bez roku vydání)

Výhodou dronu pro tento typ zásahu je zjednodušení průzkumu především díky optické kameře se zoomem a možností pohybu v oblastech, kam se hasiči s běžnou technikou nedostanou. Pro potřeby pátrání po osobách lze využít také termokameru, která je jednou z předností dronů u HZS ČR. Velkou výhodou dronu u pátracích akcí je právě rychlost průzkumu, která je podstatně rychlejší než u standardního pozemního pátrání. Velkou výhodou je také určitá samostatnost HZS ČR, protože se již nemusí plně spoléhat na vrtulník, který není vždy k dispozici. (HZS Jihomoravského kraje, 2021)

5.1.6 Živelní pohromy

Mimořádné události, které vznikají v důsledku nežádoucího působení přírodních vlivů. Nesou s sebou škody na majetku, životním prostředí, zdraví obyvatel a v některých případech může dojít až k úmrtí zasažených osob. Živelní pohromy vznikají mimořádnými

ději probíhajícími uvnitř a vně Země. Vlivem celé řady faktorů postihují atmosféru, pevninu a vodstvo. (Znalostní systém prevence rizik v BOZP, bez roku vydání)

Obrázek 10 – Mapování oblastí zasažených tornádem pomocí dronu (HZS Jihomoravského kraje, 2021)

Při řešení živelních pohrom může dron sehrát významnou roli. Využití spočívá zejména v průzkumu zasažené lokality, která může být odříznuta od zbytku území. Například v případě povodní, je často velmi obtížné zmapovat území a zjistit aktuální stav, jehož zjištění umožní rychlejší provedení záchranných a likvidačních prací. Dalšími událostmi, kde lze dron využít jsou sesuvy půdy, hromadné dopravní nehody na dálnici způsobné meteorologickými podmínkami a jiné živelní pohromy. Jako příklad lze uvést využití při likvidacích následků tornáda na jižní Moravě v roce 2021, kde dron mapoval zasažené obce a získané snímky bylo v reálném čase možné přenášet do digitální mapy. (HZS Jihomoravského kraje, 2021)

6 VYUŽITÍ DRONŮ U DALŠÍCH ZÁCHRANNÝCH A BEZPEČNOSTNÍCH SBORŮ ČESKÉ REPUBLIKY

Drony nějakým způsobem využívají takřka všechny bezpečnostní složky. Aktuálně především na bázi testování, občasně už je dron standardní výbavou. Každá země a bezpečnostní složka se staví k začlenění dronů do jejich kompetencí jinak.

6.1 Policie České republiky

Problematikou dronů se u Police České republiky zabývá od roku 2016 Oddělení bezpilotních letadel. V současné době policie využívá přes 30 dronů různých druhů.

Obrázek 11 - Dron Policie České republiky (František Vlček, MAFRA)

Hlavní využití ve službě u policie drony zaznamenávají v provádění opatřeních na úseku veřejného pořádku, monitoringu dopravní situace, odhalování a dokumentování trestné činnosti. Další využití drony policie shledávají při pátracích akcích a v plnění některých individuálních úkolů pro jednotlivá oddělení policie. (Policie České republiky, 2017)

6.2 Vězeňská služba České republiky

Vězeňská služba České republiky (dále jen „VSČR“) je ozbrojeným bezpečnostním sborem zajišťujícím výkon vazby, trestu odnětí svobody a zabezpečovací detence. Legislativně vychází ze zákona č. 555/1992 Sb., o Vězeňské službě a justiční stráži České republiky. (Vězeňská služba České republiky, bez roku vydání)

Obrázek 12 – Systém Eagle.One pro VSČR (České vysoké učení technické v Praze, 2022)

VSČR testuje ve spolupráci s ČVUT v Praze pokročilý pozemní lokalizační systém s dronem. Základem celého systému je odchytový osmivrtulový dron Eagle.One, ten s sebou nese komponenty jako vlastní počítač, umělou inteligenci a 3D LIDAR. Umělá inteligence má za úkol rozpoznávání létajícího objektu v okolí střeženého areálu a vyhodnocení míry nebezpečnosti. Součástí systému je také mobilní hangár DRONEHUB, který zajišťuje dron v nabitém a akceschopném stavu, založeném na automatickém startu do několika málo sekund. V praxi zásah dronu probíhá tak, že po provedené lokalizaci narušitelského dronu, rozprostře odchytovou síť a provede odchyt. (České vysoké učení technické v Praze, 2022)

6.3 Celní správa České republiky

Celní správa České republiky (dále jen „Celní správa ČR“) má v kompetenci vybírání cla, zajišťování přidělených bezpečnostních úkolů a kontrolu dodržování povinností stanovených zákonem. Legislativně vychází ze zákona č. 17/2012 Sb., o Celní správě České republiky. (Celní správa České republiky, bez roku vydání)

Celní správa ČR využívá při svých činnostech drony. Využití spočívá primárně za účelem odhalování trestné činnosti, ochrany bezpečnosti osob a v případech daných kompetencí Celní správy ČR. Podrobnější informace o počtech, typu a dislokaci dronů ponechává celní správa v tajnosti. (Celní správa České republiky, 2020)

6.4 Horská služba České republiky

Horská služba České republiky je občanským sdružením a ostatní složkou IZS jejíž kompetence spočívají zejména v organizaci a provádění záchranných a pátracích akcí v horském terénu a dále provádí mnoho dalších činností za účelem zajištění bezpečnosti návštěvníků hor. (Horská služba ČR, bez roku vydání)

Horská služba Krkonoše zakoupila drony do svého střediska ve Špindlerově Mlýně, s možností přesunu i do ostatních středisek po celé České republice. Možností využití v podmínkách horské služby je nespočet. Za zmínku stojí například možnost dronu nést záchranný balíček, který poslouží zasaženým do příchodu horských záchranářů nebo vybavenost megafonem, pro oslovení zasažených. Obecně lze konstatovat, že dron horští záchranáři využívají v případech, kdy jim terén a podmínky nedovolují se dostavit na místo určení v krátkém časovém intervalu anebo když potřebují provést průzkum místa zásahu.

Obrázek 13 - Dron Horské služby České republiky (SECURITY magazín, 2016)

Příklady využití u konkrétního zásahu jsou: pátrání po osobách, prohledávání nepřístupného terénu a zavěšení lavinového vyhledávače pro lokalizaci zavalených osob. Výhoda oproti vrtulníku je ta, že pod vrtulníkem se záchranářům obtížně pracuje a také hrozí určité riziko, že rotory vrtulníku mohou uvolnit další lavinu. (SECURITY magazín, 2016)

6.5 Využití u podnikových jednotek požární ochrany

Drony v České republice již využívají i dvě podnikové jednotky požární ochrany. S velkou pravděpodobností se bude počet podobných jednotek zvyšovat.

Jednotka sboru dobrovolných hasičů podniku Fosfa a.s.

Za důležitý pomyslný bod ve vývoji, co se zavedení dronů do činnosti v hasičských jednotkách týče, lze považovat nákup dronu v roce 2015 pro jednotku sboru dobrovolných hasičů podniku Fosfa a.s. Jednalo se tak o první hasičskou jednotku vybavenou dronem na území České republiky.

Zakoupen byl konkrétně dron DJI Inspire 1. Na každé směně mají hasiči z Fosfy vyškoleného pilota a operátora dronu. V rámci organizačního řízení hasiči dron používají pro monitoring areálu firmy z důvodu ostrahy případně pro snímání budov nebo kontrolu technologií. V operačním řízení slouží dron veliteli zásahu primárně jako průzkumný letoun například v případě úniku nebezpečné látky. (Požáry.cz, 2016)

Obrázek 14 - Dron v podmínkách JSDHp Fosfa a.s. (Fosfa, bez roku vydání)

Společnost Fosfa je největším zpracovávatelem žlutého fosforu v Evropě. Jedná se tedy o rozsáhlý průmyslový chemický areál, a to s sebou nese určitá rizika a hrozby. (Fosfa, bez roku vydání)

Hasičský záchranný sbor podniku ŠKODA AUTO a.s.

Ve výbavě podnikové jednotky je dron DJI Matrice 210. Jde o profesionální kvadrokoptéru s vysokou odolností vůči okolním vlivům. Dron je osazen termokamerou, pro zjištění

přesného ohniska požáru. Dron pak ve své činnosti doplňuje dálkově ovládaný hasící robot, který je zcela prvním ve výbavě hasičů v České republice. (Škoda Storyboard, 2019)

Obrázek 15 - Dron v podmínkách HZSp ŠKODA AUTO a.s (Škoda Storyboard, 2019)

ŠKODA AUTO a.s. je největším českým výrobcem automobilů. Skládá se z hlavního závodu v Mladé Boleslavi a dvou pobočných ve Kvasinách a Vrchlabí. Jedná se ve všech třech případech o rozsáhlé průmyslové areály s řadou rizik. V Mladé Boleslavi je zřízen hasičský záchranný sbor podniku a ve Kvasinách a Vrchlabí pouze jednotka sboru dobrovolných hasičů podniku. (ŠKODA AUTO, bez roku vydání)

DÍLČÍ ZÁVĚR

Teoretická část práce pojednává o právním rámci, terminologii a historickém vývoji dronů, o jejich využití u Hasičského záchranného sboru České republiky a u dalších záchranných a bezpečnostních sborů působících na území České republiky.

V samotném úvodu teoretické části práce byl popsán právní rámec, který však stále není pevně zakotven a je průběžně během let doprovázen řadou změn, dále pak byla popsána základní terminologie z oblasti dronů a jejich rozdělení. Způsobů, jak lze drony klasifikovat existuje mnoho. Pro tuto práci bylo využito základní rozdělení, které je pro pochopení dané problematiky dostačující.

Stěžejní část teoretické části práce byla zaměřena na využití dronů v podmínkách Hasičského záchranného sboru České republiky. Drony jsou obecně u hasičů poměrně novou záležitostí a ucelený systém je v této oblasti stále ve vývoji. Určitý základ, který je tvořený čtyřmi opěrnými body, strategicky rozdělenými na území České republiky však již funguje. Pozornost byla věnována nejčastějším mimořádným událostem, při kterých drony hasičských jednotek zasahují a podrobně zde byla definována jejich činnost a přednosti.

Závěrečná část teoretické části práce byla věnována dalším záchranným a bezpečnostním sborům na území České republiky, které mají také ve své výbavě zařazeny drony. Policie České republiky má pro správu dronů vlastní oddělení a využívá je k různorodým činnostem na úseku její kompetence. Aktivním uživatelem je i Celní správa České republiky, ta však nakládá ohledně informací o dronech a jejich dislokací diskrétně. V určité testovací fázi jsou drony využívány Vězeňskou službou České republiky, zejména ve vztahu k ochraně jejích objektů před narušitelskými drony. Ze záchranných organizací se drony zabývá Horská služba České republiky, ta je využívá pro řadu svých záchranných činností, při kterých drony často lépe obstojí než ostatní možnosti letecké podpory. Významnou roli, co se využívání dronů týče hrají také některé podnikové jednotky hasičů, u kterých využívání dronů pro plnění úkolů v hasičském prostředí dokonce započalo.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 ROZBOR SOUČASNÉHO STAVU U HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY

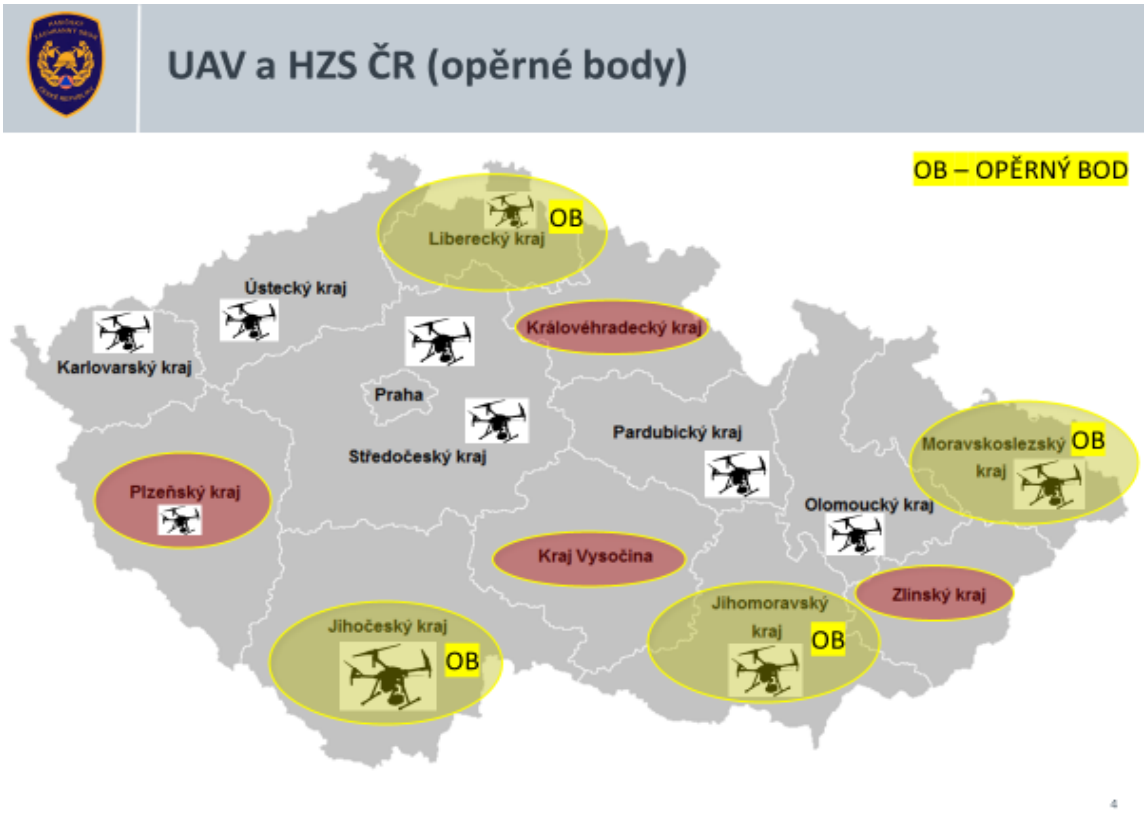
Historie využívání dronů u HZS ČR není prozatím nikterak velká, obecně lze říct, že vývoj určitého uceleného systému stále probíhá a není ještě pevně stanoven. Také využívanost u zásahů stoupá až v posledních letech.

Počátky užívání u Hasičského záchranného sboru České republiky

Myšlenka zařazení dronů do vybavení jednotlivých hasičských záchranných sborů krajů se začala formovat přibližně kolem roku 2014-2015. V roce 2016 započala tvorba technických požadavků a v roce 2019 proběhlo dodání specifikovaných dronů do čtyř hasičských záchranných sborů krajů a sice konkrétně do: Jihomoravského, Jihočeského, Libereckého a Moravskoslezského. Tyto hasičské záchranné sbory krajů vytvořily čtyři takzvané „opěrné body“. (Hasičský záchranný sbor České republiky, 2021)

Do opěrných bodů byly dodány stejné typy dronů DJI Matrice 210 RTK se stejnou výbavou. Hasičské záchranné sbory krajů tvořící opěrné body měli a stále mají možnost si dron dovybavit dle svých vlastních možností a požadavků. Ostatní hasičské záchranné sbory krajů, které netvoří jeden z opěrných bodů mohou také ve svém vlastním zájmu dronem disponovat a sloužit jako podpora opěrným bodům. Prozatím nejsou pevně stanoveny konkrétní typy dronů a požadavky na vybavení, takže hasičské záchranné sbory krajů mají při výběru dronu a specifikaci různého příslušenství volnou ruku. (Komosný Štěpán, 2022)

Systém využívání dronů u HZS ČR je založen na čtyř opěrných bodech.



Obrázek 16 - Opěrné body HZS ČR (Komosný Štěpán, bez roku vydání)

Rozdělení působnosti:

1) HZS Jihomoravského kraje – lety v: Pardubický kraj, Jihomoravský kraj, Olomoucký kraj, Zlínský kraj a Kraj Vysočina.
2) HZS Jihočeského kraje – lety v: Středočeský kraj, Jihočeský kraj, Plzeňský kraj a Kraj Vysočina.
3) HZS Libereckého kraje – lety v: Středočeský kraj, Karlovarský kraj, Liberecký kraj, Ústecký kraj, Královehradecký kraj a Hlavní město Praha.
4) HZS Moravskoslezského kraje – lety v: Olomoucký kraj, Moravskoslezský kraj a Zlínský kraj.

Skupina nasazení se skládá ze dvou hasičů, ti mají funkce pilota a operátora. Vedoucím skupiny nasazení je pilot.

Hasičské záchranné sbory krajů, které nejsou opěrným bodem pro použití dronů, ale mají ve své výbavě dron zřizují skupinu nasazení a v případě zásahu spolupracují se skupinami nasazení z opěrných bodů. (Hasičský záchranný sbor České republiky, 2021)

7.1 Přehled současného stavu ve vybraných hasičských záchranných sborech krajů

K bližšímu přehledu o současném stavu byly vybrány konkrétní hasičské záchranné sbory krajů.

HZS Karlovarského kraje

V HZS Karlovarského kraje příslušníci obdrželi velitelské vozidlo, které je vybaveno dronem v roce 2020. Dron přenáší obrazové informace přímo do vozidla, kde jsou analyzovány a zpracovány na místě. Dron využívají prozatím primárně na zásahy většího rozsahu. Zásahové vozidlo poskytuje možnost provedení analýzy získaných informací přímo na místě zásahu a v reálném čase. Navíc je možné přenášet živý obraz z místa zásahu do dalších pracovišť, jako například do operačního střediska nebo krizového štábu.

Obrázek 17 - Velitelský vůz s dronem HZS Karlovarského kraje (HZS Karlovarského kraje, 2020)

Vozidlo disponuje dronem Matrice 210 V2 – DJI, jehož výbava zahrnuje termokameru a 60x zoomovou optickou kameru. Kromě toho obsahuje 8 statických kamer a stativ, přičemž každá z kamer může být umístěna až 100 metrů od vozidla pomocí LAN kabelu. Tyto kamery jsou vybaveny optickým zoomem, nočním přísvitem a čtyři z nich umožňují otáčení o 360 stupňů. (HZS Karlovarského kraje, 2020)

HZS Pardubického kraje

Příslušníci z HZS Pardubického kraje disponují dronem DJI Mavic 2 PRO, ten je vybaven čtyřmi střídavými a nezávisle řízenými motory, kamerou s přenosem obrazu do ovládacího modulu a termovizí, která pomáhá při průzkumu terénu odhalit místa požáru a při pátrání po osobách v terénu.

Obrázek 18 - Dron HZS Pardubického kraje (HZS Pardubického kraje, 2019)

Za hlavní výhodu příslušníci považují informační podporu pro velitele zásahu, který může sám rozhodnout kam má dron zaměřit svou pozornost a co má sledovat. (HZS Pardubického kraje, 2019)

HZS Libereckého kraje

HZS Libereckého kraje je jedním z opěrných bodů pro „dronovou službu“. Disponuje tedy dronem DJI Matrice 210 RTK a zásahovým automobilem. Obsluhu tvoří příslušníci ze stanice Liberec, Česká Lípa a příslušníci z krajského ředitelství HZS Libereckého kraje.

Obrázek 19 - Vozidlo a dron HZS Libereckého kraje (HZS Libereckého kraje, 2020)

Hlavní uplatnění příslušníci vnímají především v zásahové činnosti, poukazují ale také na možnost využití záznamů pro vyhodnocení taktických a prověřovacích cvičení. (HZS Libereckého kraje, 2021)

HZS Ústeckého kraje

V roce 2022 byla v rámci HZS Ústeckého kraje úspěšně založena dronová skupina, která se skládá z 10 vyškolených operátorů. Tito operátoři pravidelně cvičí létání s drony ve specifických podmínkách, které mohou nastat během zásahů. Příslušníci disponují dronem DJI Mavic 2 Enterprise Advanced. Velkou zátěžovou zkouškou byla činnost při požáru v Hřensku. Operátoři dronu během tohoto zásahu provedli 267 vzletů, během kterých byli ve vzduchu celkem 4596 minut a nalétali více než 1200 km. Použití dronů s termovizí se ukázalo jako neocenitelná pomoc při vyhledávání skrytých ohnisek požáru.

Obrázek 20 - Dron HZS Ústeckého kraje (HZS Ústeckého kraje, 2023)

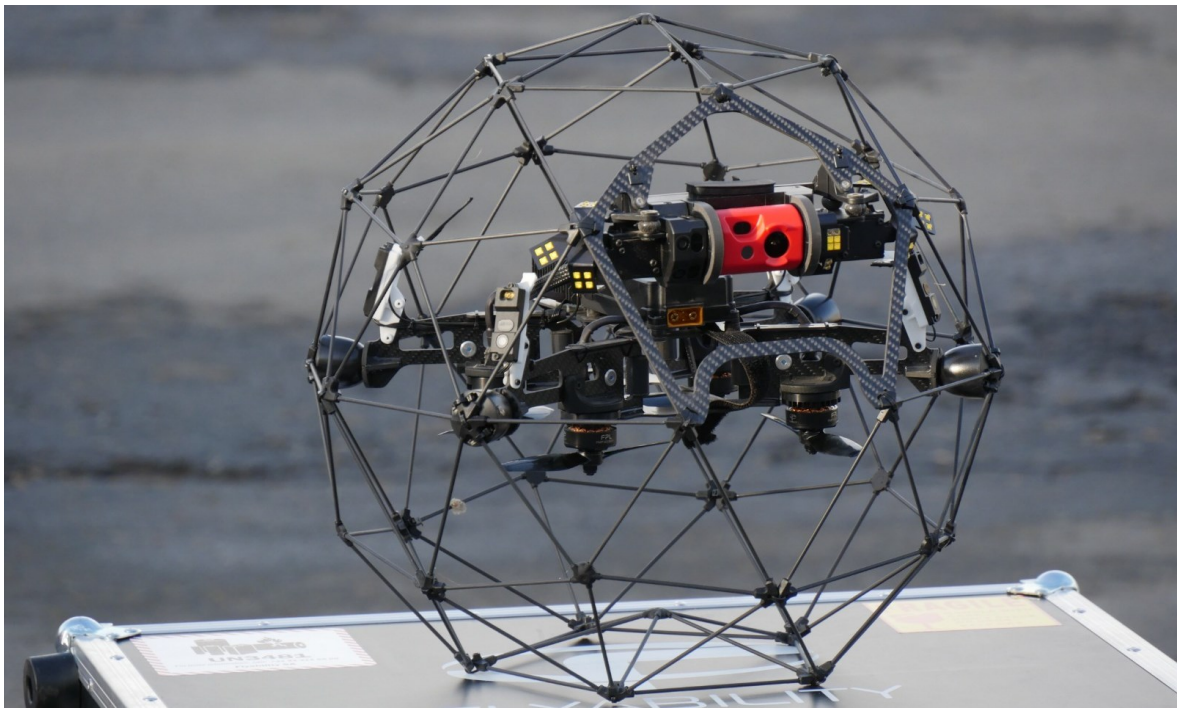
V roce 2023 se přibude do výbavy nový dron DJI Matrice 30T, který byl otestován při zásahu v Hřensku. Tento dron přinese větší variabilitu nasazení bezpilotních letounů i ve zhoršených podmínkách. (HZS Ústeckého kraje, 2023)

HZS Olomouckého kraje

Příslušníci z HZS Olomouckého kraje získali v roce 2023 díky europrojektu technické vybavení včetně mobilních kamerových systémů a jeden dron do uzavřených prostor. Konkrétně se jedná o mobilní kamerový systém se stativy pro neustálý monitoring místa zásahu a dron pro uzavřené prostory, který se využívá k vyhledávání osob v sutinách nebo v uzavřených prostorech, kde by nasazení hasičů nebo záchranářů mohlo být velmi nebezpečné.

Díky těmto novým prostředkům je doplněn monitorovací systém pro podporu velitele zásahu, který má HZS Olomouckého kraje k dispozici. Záznamy je možné využít při velení

u zásahů většího charakteru, kde je možné přenášet záznamy přímo do štábu velitele zásahu a urychlit tak rozhodování a tím celou likvidaci následků mimořádných událostí.



Obrázek 21 - Dron pro uzavřené prostory HZS Olomouckého kraje (HZS Olomouckého kraje, 2023)

Získané prostředky pracují s moderními zobrazovacími metodami a technologiemi, které umožňují zefektivnit zásah hasičů a minimalizovat ztráty na životech a napomáhají v předcházení škodám. Nové prostředky prozatím ještě nejsou zařazeny do operačního řízení, ale v brzké době jejich zařazení proběhne. (Požáry.cz, 2023)

HZS Plzeňského kraje

Velmi specifickým způsobem funguje systém „dronové služby“ u HZS Plzeňského kraje, ti vlastní dron a piloty nemají, ale využívají služeb specializované firmy DronySIT. Systém funguje tak, že zaměstnanci firmy jsou vyškolení jako dobrovolní hasiči a aby mohli legislativně vyjíždět k zásahům, tak jsou zařazení pod jednotku sboru dobrovolných hasičů Plzeň – Litice a ta je v kategorii JPO III, což znamená, že musí k zásahu vyjet do 10 minut od vyhlášení poplachu a vyjíždí i mimo katastr své obce.

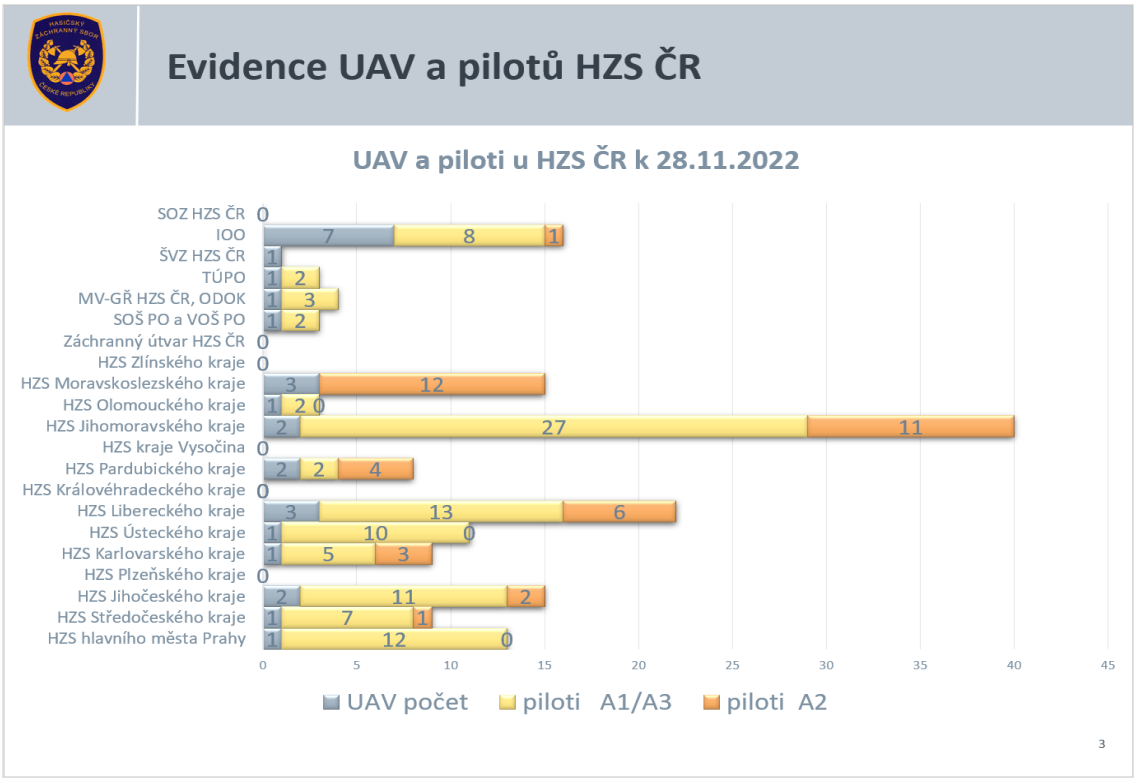
Obrázek 22 - Dron a zásahové vozidlo DronySIT (DronySIT, 2022)

Pro své potřeby využívají hasiči zásahový automobil Volkswagen Amarok 4x4, který má velmi dobrou prostupnost terénem. K zásahové činnosti hasiči využívají dvojici dronů a sice DJI Matrice 300 RTK a záložní dron DJI Matrice 30. Hasiči vyjíždí s dronem na žádost krajského operačního a informačního střediska HZS Plzeňského kraje nejčastěji k požárům, pátrání po osobách, dopravním nehodám a k dalším zásahům. (DronySIT, bez roku vydání)

7.2 Přehled počtu dronů a pilotů

Počty pilotů a operátorů jsou u HZS ČR různé. Nejpočetnější zastoupení mají HZS Jihomoravského, Libereckého a Moravskoslezského kraje. Stejně tak počty jednotlivých dronů se liší. Nejvíce dronů využívá Institut ochrany obyvatelstva v Lázních Bohdaneč (dále jen „IOO“).

IOO má ve své výbavě 7 dronů a využívá je aktuálně převážně k výcvikům pilotů a operátorů. Do budoucna se však plánuje drony využívat na celou řadu úkolů, které spadají do kompetencí IOO. Využití tyto prostředky najdou pro potřeby videostudia v rámci dokumentaristické činnosti při rozsáhlých mimořádných událostech nebo pro záznam důležitých cvičení složek IZS. Další využití je jako letecká podpora pro výjezdovou skupinu výjezdové laboratoře a při zjišťování příčin požárů. (Institut ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč, 2021)



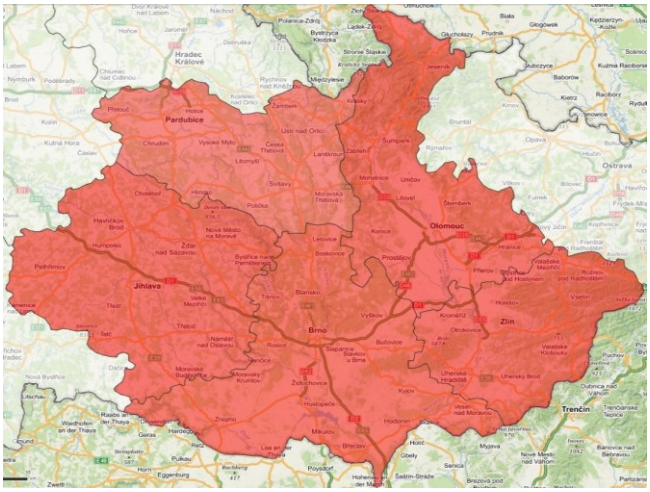
Obrázek 23 - Počty dronů a pilotů u HZS ČR (Generální ředitelství HZS ČR, 2022)

Školní a výcvikové zařízení HZS ČR má ve své výbavě dron Astra dron Yuneec H520. Dron slouží po zaškolení lektorů pro výcvik nových pilotů, kteří budou dron používat jako pomoc při řešení mimořádných událostí. Krom toho dron slouží pro zlepšení obrazových výukových materiálů a bude sloužit i pro dokumentaci výcviků, případně mimořádných událostí. (ŠVZ HZS ČR, 2018)

Technický ústav požární ochrany Praha (dále jen „TÚPO“) disponuje dronem již od roku 2015, jedná se o model DJI F450. Tento model sloužil primárně pro výcvik pilotáže. V roce 2017 ho nahradil dron DJI Inspire 2. TÚPO dron využívá především na dokumentaci místa požáru, zjišťování příčin vzniku požáru a dokumentaci zkoušek v oblasti výzkumu a vývoje. Vzhledem k celorepublikové působnosti TÚPO v oblasti zjišťování příčin požáru může být dron nasazen na celém území České republiky. (Hasičský záchranný sbor České republiky, 2019)

8 ROZBOR DRONOVÉ SLUŽBY V PODMÍNKÁCH HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU JIHOMORAVSKÉHO KRAJE

HZS Jihomoravského kraje tvoří jeden ze čtyř opěrných bodů pro využívání dronů v podmínkách HZS ČR.



Obrázek 24 - Rozsah působnosti dronu v rámci opěrného bodu HZS Jihomoravského kraje (HZS Jihomoravského kraje, bez roku vydání)

Zásahová působnost opěrného bodu zasahuje kromě Jihomoravského kraje i do krajů: Pardubického, Olomouckého, Zlínského a kraje Vysočina.

8.1 Centrální hasičská stanice Vyškov

Pro plnění úkolů s drony má HZS Jihomoravského kraje předurčenou centrální hasičskou stanici Vyškov (dále jen „CHS Vyškov“), která se nachází v územním odboru Vyškov.

Obrázek 25 – Centrální hasičská stanice Vyškov (Hasičský záchranný sbor Jihomoravského kraje, bez roku vydání)

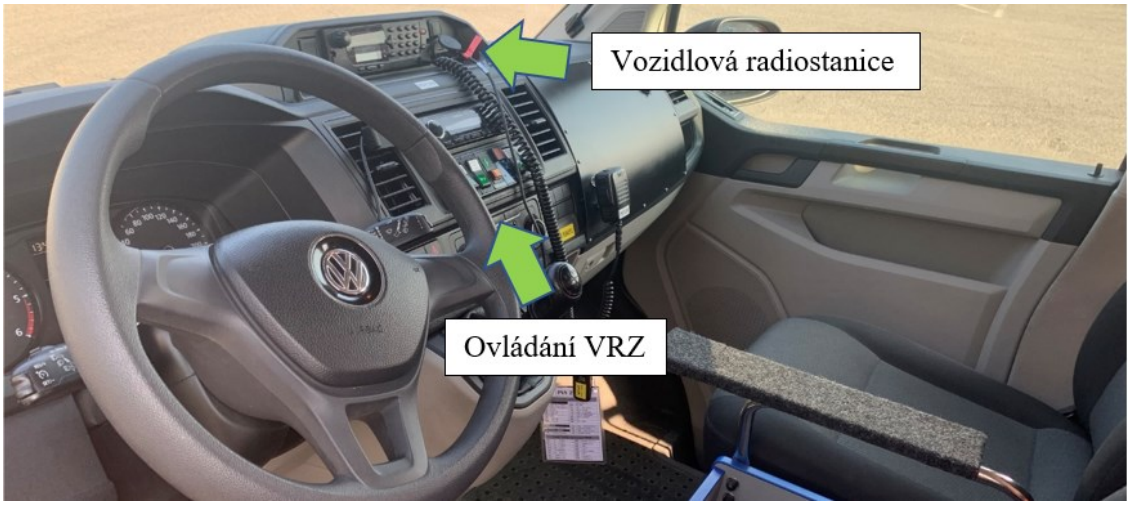
CHS Vyškov je zařazena do kategorie C2. Stanice kategorie C2 se zřizuje v obci s počtem obyvatel od 50 000 do 75 000 obyvatel a musí zabezpečit výjezd minimálně dvou družstev. (Česko, 2001)

8.2 Velitelský automobil VEA-L1 Dron

Vozidlo VEA-L1 Dron (velitelský automobil – hmotnostní kategorie lehká, podvozek silniční, výbava dron) je povoláváno prostřednictvím Krajského operačního a informačního střediska HZS Jihomoravského kraje na žádost velitele zásahu. Vozidlo vyjíždí standardně do 2 minut s posádkou 1+1 (pilot + operátor). Volací značka vozidla je PVY 205.

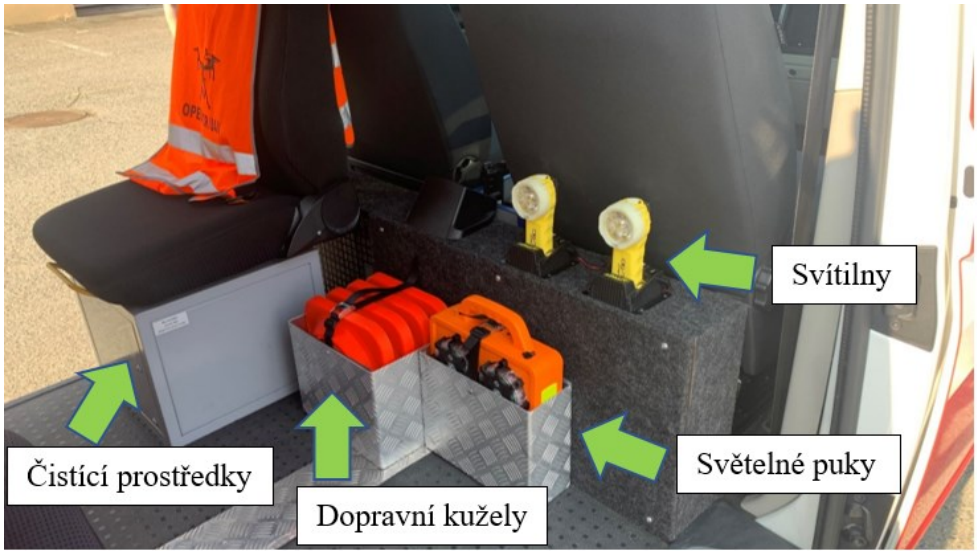
Obrázek 26 - Vozidlo VEA–L1 Dron (Zdroj vlastní, 2023)

Vozidlo je na podvozku Volkswagen Transporter T6 a vestavbu má vyrobenou od firmy MKZ Brno. Vozidlo je vybaveno výstražným, zvukovým a rozhlasovým zařízením (dále jen „VRZ“) modré barvy.



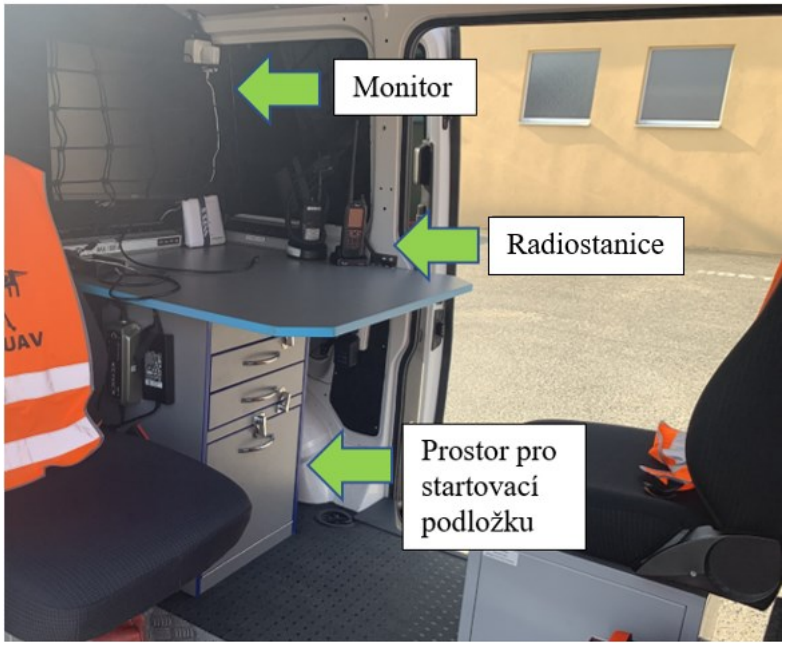
Obrázek 27 – Kabina vozidla z pohledu řidiče (Zdroj vlastní, 2023)

Kabina vozidla má dvě sedadla určená pro přepravu posádky. Dále zde nachází vozidlová radiostanice, která slouží pro komunikaci s operačním střediskem, pod ní je panel ovládání VRZ. V přihrádce mezi řidičem a spolujezdcem je odložena ruční analogová radiostanice.



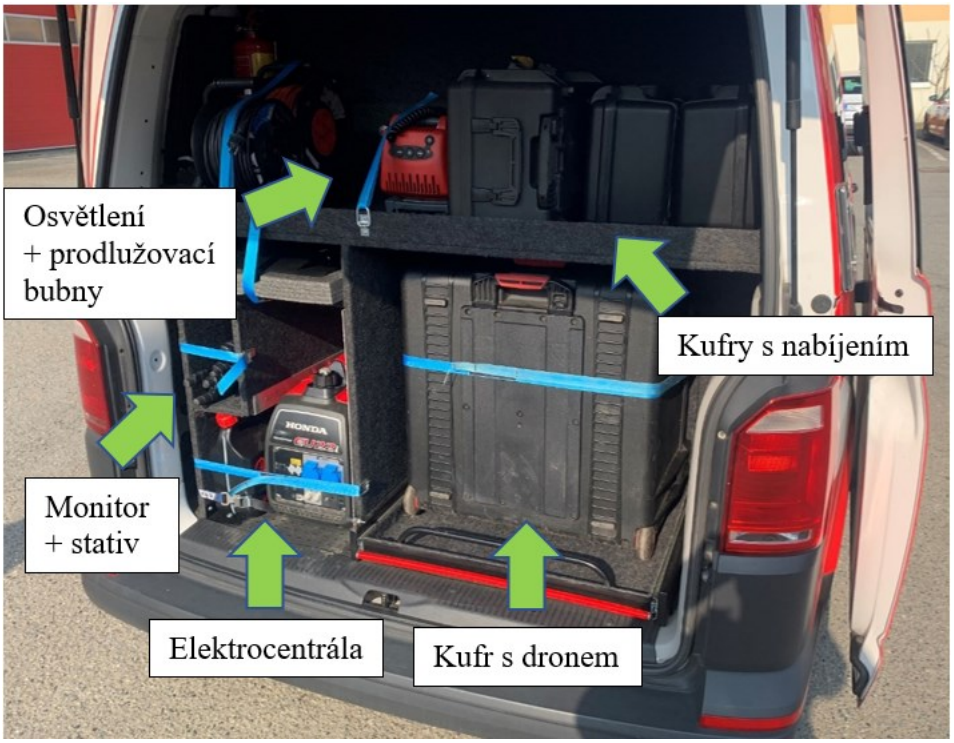
Obrázek 28 – Zadní část vozidla – sedadlo operátora (Zdroj vlastní, 2023)

Prostor za sedadly řidiče a spolujezdce tvoří hlavní zázemí vozidla. Nachází se zde dvojice svítilen, pro případ zásahu ve ztížených světelných podmínkách. Pro potřebu vymezení prostoru kolem vozidla či dronu je zde čtveřice dopravních kuželů a osm světelných puků v nabíjecím kufru. Krom toho se za sedadlem nachází měnič napětí z 12 V na 230 V.
V přihrádce pod sedadlem pak najdeme čistící prostředky pro údržbu dronu.



Obrázek 29 - Zádní část vozidla – sedadlo pilota (Zdroj vlastní, 2023)

Přímo naproti sedadla operátora se nachází sedadlo pilota a vedle něj je stůl s šuplíky pro další vybavení. Podél skříňky je upevněna skládací podložka pro start a přistání dronu takzvaný „dron port“. Na stole se nachází měnič napětí, zásuvky 230 V, USB port, Wi-Fi router a dvojice ručních radiostanic a sice analogová pro spojení v rámci zásahu a druhá sloužící k odposlechu letového provozu. Nad stolem je umístěn monitor, ten slouží pro živé vysílání záběrů z kamery dronu.



Obrázek 30 - Vybavení vozidla (Zdroj vlastní, 2023)

V zadní části vozidla se nachází samotný kufr s dronem, přenosná elektrocentrála, kufry s nabíjecím příslušenstvím, monitor včetně stativu pro další možnosti vysílání záznamů z kamer a přenosný osvětlovací systém Rosenbauer pro osvětlení místa zásahu.

Obrázek 31 - Kufr s dronem a příslušenstvím (Zdroj vlastní, 2023)

Kufr, ve kterém je uložen samotný dron, jeho vrtule a dvojice ovladačů včetně displeje pro pilota a operátora. Dvojice ovladačů podporuje režim pilot/operátor pomocí signálu Wi-Fi. Kdy pilot svým ovladačem přímo ovládá dron a operátor pomocí svého ovladače pracuje s kamerami.

Obrázek 32 - Kufr s nabíjecím příslušenstvím (Zdroj vlastní, 2023)

Ve vozidle se nachází dva menší a jeden větší kufr s příslušenstvím k dobíjení. Obsahem většího je nabíjecí zdroj a zásoba náhradních baterií viz. foto výše. Menší kufry obsahují pouze zásobu baterií.

8.3 Dron DJI Matrice 210 RTK

Vozidlo VEA – dron HZS Jihomoravského kraje je vybaveno dronem DJI Matrice 210 RTK. Stejným typem dronu disponují všechny čtyři opěrné body zaměřené na zásahy s drony.

8.3.1 Konstrukční a jiné parametry

Celá konstrukce je vyrobena z extrémně odolných materiálů. Velkou předností dronu je to, že má skládací ramena, takže předletová příprava a skládání po letu jsou velmi rychlé a jednoduché. Dron disponuje stupněm krytí IP 43, což mu umožňuje provedení letu i za deště. Dron je poháněn dvojicí vysokokapacitních akumulátorů TB55 a doba letu se může vyšplhat až na 32 minut.

Obrázek 33 - Dron DJI Matrice 210 RTK (Zdroj vlastní, 2023)

Konkrétní parametry:

- Rozměr rozloženého dronu: 1668 x 1518 x 727 mm.
- Váha: 4 420 g.
- Maximální vzletová hmotnost: 6 140 g.
- Maximální rychlost: 83 km/h.
- Maximální dosah: 7 000 m.
- Provozní teplota: -20 °C až +45 °C.
- Provozní frekvence: 2,4 GHz nebo 5,8 GHz. (DJI Telink, bez roku vydání)

8.3.2 Přídavné vybavení

Termokamera Zenmuse XT2

Termokamera napomáhá k zmapování požářiště a dohledávání skrytých ohnisek v různých teplotních rozmezích. Stejně tak může napomoct při pátrání po osobách.

Parametry: snímková frekvence: 30 FPS, teplotní rozsah: -40 °C až +550 °C.

Kamera Zenmuse Z30

Kamera umožňuje pořizovat vysoce kvalitní a detailní záběry a pomáhá tak důkladně zmapovat situaci na místě zásahu. Kamera i termokamera mohou pracovat současně.

Parametry: optický zoom: 30x, digitální zoom: 6x. (Pro-drony.cz, bez roku vydání)

Na obrázku zleva: kamera Zenmuse Z30 a termokamera Zenmuse XT2.

Obrázek 34 - Kamera a termokamera dronu (Zdroj vlastní, 2023)

D-RTK GNSS – navigační systém

Jde o velmi přesný navigační systém, který umožňuje horizontální i vertikální pozicování za pomocí integrace softwarových algoritmů GPS+DBS a GPS+GLONASS. Odolává elektromagnetickému rušení a není závislý na kompasu. (DJI Telink, bez roku vydání)

8.4 Obsluha dronu

Obsluhu dronu tvoří skupina nasazení, která se skládá minimálně ze dvou hasičů. Jeden hasič má funkci operátora a druhý funkci pilota. V rámci operačního řízení je vedoucím skupiny pilot. Celá skupina na místě zásahu plní úkoly, které jim stanovuje velitel zásahu. (Hasičský záchranný sbor České republiky, 2021)

Obrázek 35 - Pilot a operátor HZS Jihomoravského kraje (Hasičský záchranný sbor České republiky, 2021)

U HZS Jihomoravského kraje vykonávají funkce pilota a operátora příslušníci z územního odboru (dále jen „ÚO“) Vyškov a vybraní denní příslušníci z krajského ředitelství a jiných územních odborů. V rámci ÚO Vyškov se jedná především o standardní výjezdové hasiče, kteří mají na danou funkci způsobilost. V případě, že nebude k dispozici žádný operátor nebo pilot ze stanice Vyškov, vyjíždí s velitelským automobilem s dronem příslušníci z hasičské stanice (dále jen „HS“) Bučovice nebo Slavkov u Brna.

Konkrétní počty personálního obsazení jsou uvedeny v tabulce níže:

Tabulka 1 – Počty operátorů a pilotů v ÚO Vyškov (HZS Jihomoravského kraje, 2023)

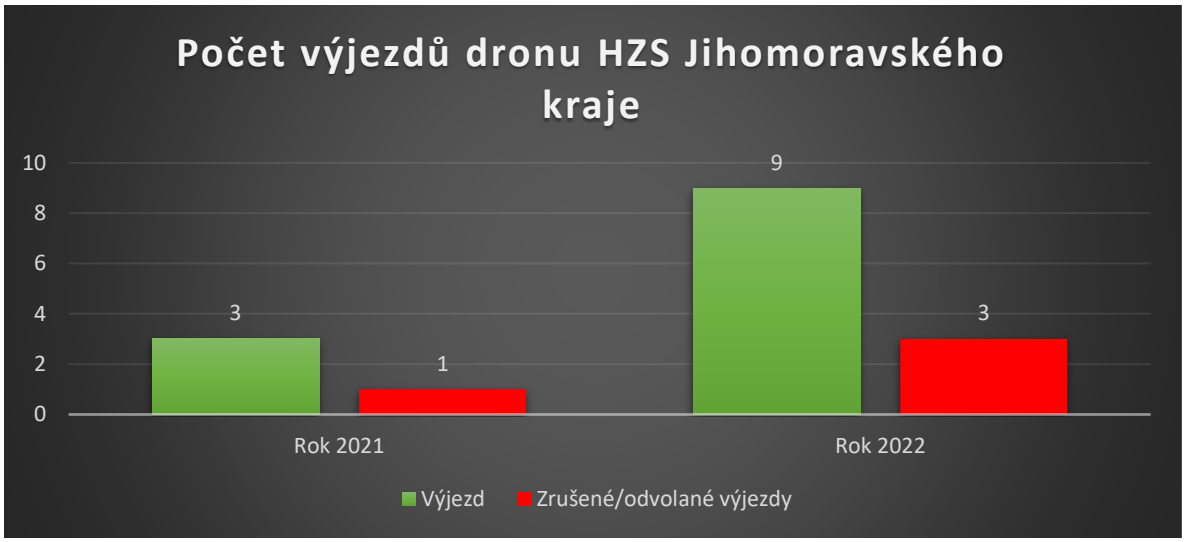
Zařazení	CHS Vyškov	HS Slavkov u Brna	HS Bučovice	Denní příslušníci HZS JHM
Pilot (kat. A2)	4	1	1	5
Operátor (kat. A1 a A3)	13	2	2	1

Snahou je stabilizovat jednotlivé počty na vyčleněných stanicích pro provádění efektivních výcviků a školení.

8.5 Rozbor zásahové činnosti

Dron je u HZS Jihomoravské kraje oficiálně zařazen do zásahové činnosti od roku 2022. Některých zásahů se však zúčastnil už i v roce 2021. Míra využívání se stále zvyšuje. Do

budoucna by se dalo předpokládat, že počet výjezdů, kde najde tento prostředek využití bude stále narůstat.



Obrázek 36 - Statistika výjezdů dronu HZS Jihomoravského kraje

V rámci zásahové činnosti bylo odlétáno 1726 minut a provedeno 110 vzletů dronu.

Rok 2021

Květen – Cvičení složek IZS (Zlínský kraj).

Červen – Tornádo na jižní Moravě / Likvidace nebezpečných látek Kyjov.

Zrušené zásahy – Ptačí chřipka (Zlínský kraj).

Rok 2022

Květen – Sesuv půdy Jaroslavice (okres Znojmo).

Červen – Pátrací akce Boršice (Zlínský kraj) / Požár mýtiny Sloup (okres Blansko).

Srpen – Požár lesa Hřensko (Ústecký kraj).

Září – European Cave Rescue Meeting Rudice (okres Blansko, mezinárodní cvičení jeskyňářů).

Říjen – Pátrací akce Hodonín (okres Blansko) / Požár dopadové plochy ve vojenském újezdu Březina (Taktické cvičení složek IZS).

Prosinec – Pátrací akce Bučovice (okres Vyškov) / Pád letadla Hlubočany (okres Vyškov).

Zrušené zásahy – Pátrací akce po osobách (2x okres Hodonín, 1x okres Vyškov). (HZS Jihomoravského kraje, 2023)

9 METODY A ANALÝZY

Práce využívá trojici metod a analýz pro zhodnocení využití a možných komplikací s drony u HZS ČR. Tyto metody slouží primárně k porovnání předností a nevýhod oproti ostatním leteckým prostředkům pro potřeby záchranných a likvidačních prací.

9.1 Využití SWOT analýzy pro zhodnocení využitelnosti dronu v podmínkách Hasičského záchranného sboru České republiky

Pro zhodnocení využitelnosti u HZS ČR na základě vnitřního a vnějšího prostředí je využita SWOT analýza, která poskytuje přehledné informace o dané problematice. Data pro analýzu byla zvolena na základě brainstormingu a obecně známých náležitostí.

Tabulka 2 – Využitelnost dronu v podmínkách HZS ČR – SWOT analýza (Zdroj vlastní, 2023)

Využitelnost dronu v podmínkách Hasičského záchranného sboru České republiky		
Vnitřní prostředí	**Silné stránky**	**Slabé stránky**
	Lehká manévrovatelnost Dlouhá doba zásahu Nenáročnost/dostupnost	Dron neunese větší náklad Dron neunese osoby Nízký počet vybavených stanic
Vnější prostředí	**Příležitosti**	**Hrozby**
	Kvalitní monitoring místa zásahu Další zpracování získaných dat Zvýšení přesnosti a efektivity	Podmínky nevyhovující pro let Personální krize Porucha

Jednotlivé prvky jsou následně zaimplementovány do hodnotící tabulky, ohodnoceny pomocí bodů a je jim přidělena váha.

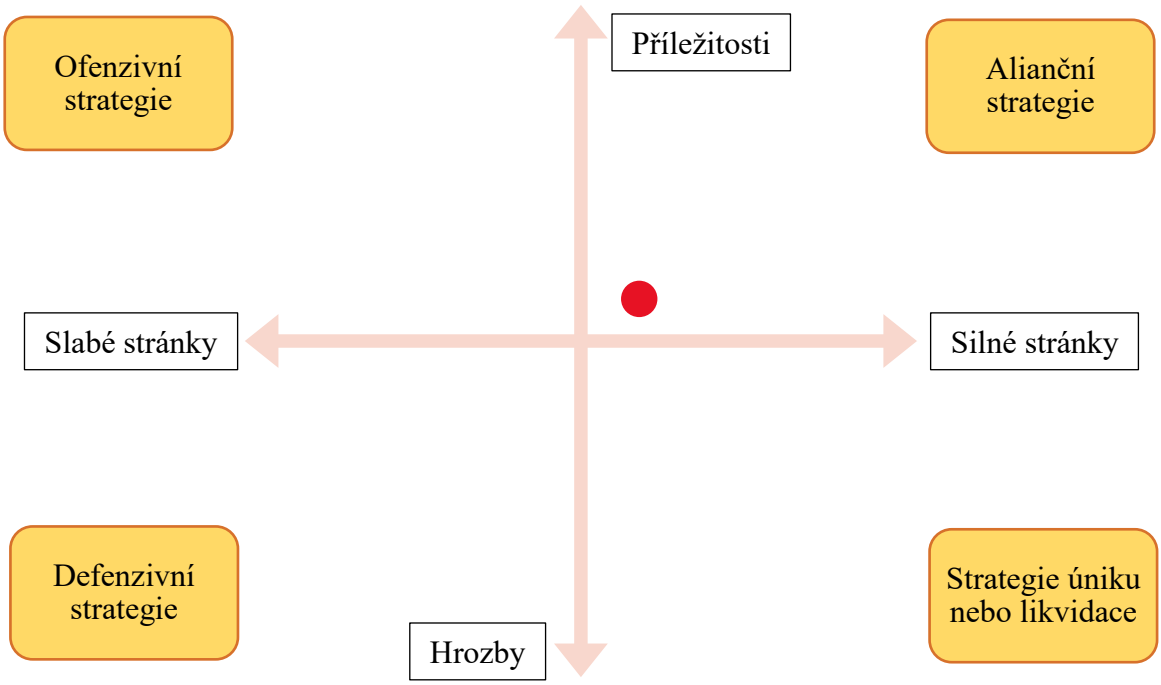
Tabulka 3 – Hodnotící tabulka k SWOT analýze

Silné stránky	**Body**	**Váha**	**Výsledek**	**SOUČET**
Lehká manévrovatelnost	4	0,3	1,2	
Dlouhá doba zásahu	5	0,4	2	
Nenáročnost/dostupnost	3	0,3	0,9	**4,1**

Slabé stránky	**Body**	**Váha**	**Výsledek**	**SOUČET**
Dron neunese větší náklad	-2	0,2	0,8	**-2,9**
Dron neunese osoby	-2	0,3	0,6	
Nízký počet vybavených stanic	-3	0,5	1,5	
Příležitosti	**Body**	**Váha**	**Výsledek**	**SOUČET**
Kvalitní monitoring místa zásahu	5	0,4	2	**4,4**
Další zpracování získaných dat	3	0,3	0,9	
Zvýšení přesnosti a efektivity	5	0,3	1,5	
Hrozby	**Body**	**Váha**	**Výsledek**	**SOUČET**
Podmínky nevyhovující pro let	-1	0,2	0,2	**-3,4**
Personální krize	-5	0,4	2	
Porucha	-3	0,4	1,2	

Výpočet vnějšího a vnitřního prostředí

- Výpočet vnitřního prostředí: **4,1 – 2,9 = 1,2**
- Výpočet vnějšího prostředí: **4,4 – 3,4 = 1**



Obrázek 37 - Graf vyhodnocení SWOT analýzy (Zdroj vlastní, 2023)

Na základě vyhodnocení a zanesení do grafu, který napomohl k určení strategie byla zvolena takzvaná „alianční strategie“, ta se soustředí na překonání slabých stránek, aby nic nebránilo vzniku nových příležitostí. (Malá marketingová, 2014)

9.2 Porovnání vrtulníku s dronem pro potřeby záchranných a likvidačních prací

Pro potřeby porovnání vlastností dronu a vrtulníku pro záchranné a likvidační práce (dále jen „ZaL“) je využita jednoduchá tabulka, která pracuje s podstatnými faktory a pole „vrtulník“ a „dron“ udávají argumenty k využití jednoho nebo druhého prostředku. Prioritní výhoda je pak vyznačena zelenou a nevýhoda červenou barvou. Využito bylo opět metody brainstormingu a obecně známých náležitostí.

Tabulka 4 – Srovnání vrtulníku a dronu pro potřeby ZaL prací (Zdroj vlastní, 2023)

FAKTOR	VRTULNÍK	DRON
Dostupnost	Nemusí být vždy dostupný a nemusí mít vždy vhodné podmínky pro vzlet.	Dron je dostupný téměř kdykoliv.
Čas zásahu	Vrtulník není schopen z důvodu svých ostatních kompetencí a ostatním okolnostem zajistit tak dlouhou dobu zásahu jako dron.	Dron, který má dostatečnou zásobu dobitých baterií může zasahovat takřka nepřetržitě.
Rychlost zásahu	Vrtulník bude na místě zásahu zpravidla rychleji než dron.	Rychlost provedení zásahu ze strany dronu je obvykle pomalejší.
Finanční náročnost	Cena za zásah vrtulníku se může vyšplhat do statisíců.	Dron zajišťuje podstatně ekonomičtější provoz.
Personální náročnost	Vyškolit piloty vrtulníku je bezpochyby časově i finančně náročnější.	Zajistit výcviky a školení pro piloty dronu není tak náročné.
Logistika	Pro potřebu letu s vybavením, lidmi a materiálem je takřka jedinou možností vrtulník.	Za dron je možné zavěsit pouze drobné vybavení (např. dozimetr).
Náročnost řízení	Pilotování vrtulníku je velmi náročná činnost. Současně vzhledem k rozměrům vrtulníku není možný zásah všude.	Pilotování dronu je podstatně méně náročně než pilotování vrtulníku. Dron se dokáže dostat i do míst, kam by se vrtulník vzhledem ke svým rozměrům nedostal.

Vzhledem k výstupům porovnání lze říct, že v závislosti na typu mimořádné události může být vhodnější využití jednoho nebo druhého prvku letecké podpory. Dron je vhodnější pro provádění průzkumu a získávání informací z místa zásahu. Vrtulník je nezastupitelným při potřebě transportu osob, posádky, materiálu a při samotných hasebních pracích.

Možností, jak maximálně zefektivnit provedení záchranných a likvidačních prací může být využití obou prostředků současně.

Jako příklad lze uvést zásah u lesního požáru. Dron provádí průzkum požářiště, hledá ohniska požáru pomocí termokamery, poskytuje přehled o nasazených silách a prostředcích, vyhledává vodní zdroje a tak dále. Vrtulník provádí samotné hašení požáru pomocí bambi vaku s vodou v podvěsu a provádí hasební práce na místech, které mu průzkumem vytyčil dron.

9.3 Využití Ishikawa diagramu pro hledání příčin neakceschopnosti dronu u Hasičského záchranného sboru České republiky

V rámci dronové služby HZS ČR může nastat situace, že nebude možné kvůli různým okolnostem zajistit akceschopnost dronu nebo nebude možné v započatém zásahu pokračovat. Pro identifikaci možných příčin se nabízí využití Ishikawa diagramu. Viz příloha P II.

Ishikawa diagram vymezil možné příčiny a začlenil je do jednotlivých kategorií.

Prostředí

Drony využívané u HZS ČR jsou vyrobeny z odolných materiálů a mají vysoké stupně krytí. I tak ale existují především přírodní vlivy, které mohou negativně ovlivnit let a způsobit v některých případech i pád dronu. Proto je na pilotech důležité předem každý let v těchto podmínkách zvážit a na velitelích zásahu, zda si do těchto podmínek dron vůbec povolají.

Metody

Dron je legislativou chápán jako prostředek využívající leteckého prostoru a musí se tedy řídit zákonem č. 49/1997 Sb., o civilním letectví. Pro hasiče a ostatní bezpečnostní sbory platí určité výjimky a v rámci zásahu mohou z některých pravidel upustit. Při porušení těchto pravidel musí být dbáno zvýšené opatrnosti a nesmí dojít k významnému narušení letového provozu. Problémový by například mohl být zásah v okolí letišť. Komplikace mohou nastat také ve vztahu k zákonu č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů. Jedná se především o práci se záznamy z kamer, které se mohou v některých případech dostat do rozporu se zákonem.

Lidé

Chybějící vyškolený personál by se dal považovat za největší problém této kategorie. Příslušníci HZS ČR slouží ve třísměnném 24hodinovém provozu a je třeba zajistit, aby byl na každé směně minimálně jeden pilot a operátor. Případně aby byl k dispozici denní příslušník, který by mohl danou funkci zastoupit. Všichni tito příslušníci musí mít navíc splněné testy pro vykonávání dané funkce. Akceschopnost může také narušit nestálost osazení výjezdového vozidla. Všechny výjezdová družstva mohou vyjet k jinému zásahu a s vozidlem s dronem nebude mít kdo vyjet na další událost.

Stroje

I přes správnou údržbu a servis může dojít k poruše jak výjezdového vozidla s dronem, tak i k poruše samotného dronu. Popřípadě i k technickým problémům s příslušenstvím. Všechny tyto potíže mohou vést k vyřazení dronu z akceschopného stavu.

Materiál

Drony využívané u HZS ČR jsou sestaveny z kvalitních materiálů, ale vzhledem k častému namáhání, ke kterému v podmínkách hasičů dochází může dojít k opotřebování materiálu, který po nějaké době udělá dron nefunkčním. Stejně tak může dojít vlivem užívání k poškození kamer, elektroniky anebo ovládacího zařízení.

10 NÁVRHOVÁ OPATŘENÍ

Na základě provedených metod a analýz a rozboru současného stavu u HZS ČR je vhodné navrhnout následující opatření, které by mohly napomoct ke zlepšení současného stavu.

10.1 Zvýšení počtu dronů a pilotů

Zásahové skupiny z opěrných bodů mají na starost velmi velké území, a ne každý hasičský záchranný sbor kraje má ve své výbavě dron. Proto by bylo ideální, aby byl minimálně jeden zásahový automobil s dronem v každém kraji připraven kdykoliv vyrazit, ať už na žádost přímo krajského informačního a operačního střediska HZS kraje nebo velitele zásahu.
Dlouhodobějším cílem by mohlo být vybavit zásahovým automobilem s dronem každý ÚO, toto opatření by velmi zrychlilo výjezd a samotný dojezd vozidla. Tento systém by mohl být doplněn o menší dron (například DJI Mini 3) na každé prvovýjezdové cisternové automobilové stříkačce (dále jen „CAS“) na všech stanicích HZS ČR. Často je třeba provést důkladný průzkum místa zásahu hned po příjezdu první jednotky, proto by mohl být systém s malým dronem velmi efektivní.
Tento ideální návrh má také svá úskalí, hned prvním z nich je velká finanční náročnost na vybavení všech územních odborů plnohodnotným zásahovým vozidlem s dronem a menším dronem na všechny prvovýjezdové CAS. Další komplikací by mohl být personální nedostatek pilotů a muselo by se vhodně volit obsazení techniky, aby byl na prvovýjezdové CAS alespoň jeden vyškolený pilot. V případě dostatku finančních prostředků a zřízení oficiálního kurzu s profesionálními lektory by přesto mohl být tento návrh realizovatelný.

10.2 Návrh systému v rámci územních odborů

Pro praktickou ukázku návrhu systému byl zvolen HZS Jihomoravského kraje a konkrétně ÚO Vyškov, ten se skládá z jedné centrální a dvou pobočných stanic.

Obrázek 38 - Návrh systému v územním odboru Vyškov (Zdroj vlastní, 2023)

Dle navrženého systému má CHS Vyškov jeden zásahový automobil určený přímo pro zásahy s dronem, v tomto vozidle by měl být profesionální zásahový dron, v tomto případě se jedná o dron DJI Matrice 210 RTK. V tomto vozidle se mimo jiné nachází veškeré vybavení a příslušenství pro zásahy tohoto typu. Vozidlo bude mít působnost po celém ÚO Vyškov. Na CHS Vyškov jsou dislokovány ale také i dvě prvovýjezdové CAS, ty budou pro potřeby rychlého průzkumu vybaveny menším dronem DJI Mini 3. Tento dron bude sloužit primárně pro potřeby prvotního průzkumu a v další fázi zásahu ho může nahradit zásahová skupina s dronem DJI Matrice 210 RTK.

Stejně tak na dvou pobočných hasičských stanicích v Bučovicích a ve Slavkově u Brna budou prvovýjezdové CAS, které jsou na těchto stanicích po jednom kusu vybaveny malým dronem DJI Mini 3 a v případě potřeby jim bude poskytovat podporu zásahová skupina s dronem DJI Matrice 210 RTK z CHS Vyškov.

Potřebný personál na každou směnu by byl následující:

- Minimálně 1 pilot na každou prvovýjezdovou CAS.
- 1 pilot a 1 operátor na zásahové vozidlo s dronem.

Navržený systém je aplikovatelný na všechny ÚO HZS ČR, lišil by se pouze v počtech dronů, a to v náležitosti na počtech stanic v daném územním odboru.

10.3 Rozšíření dalšího využití získaných dat

Data, které je možné pomocí dronu při zásahu získat mohou být užitečná a přinést řadu výhod. Záběry z kamer mohou sloužit k vytvoření 3D modelu terénu, budov nebo jiných objektů. K získání dat z kamer mohou být použity různé techniky, například fotogrammetrie, která umožňuje vytvoření 3D modelů z fotografií získaných z dronu. Data

z kamer budou následně zpracovávána pomocí specializovaného softwaru, který dokáže analyzovat a spojit jednotlivé záběry tak, aby vytvořil 3D model objektu. Drony mohou být také vybaveny speciálními senzory, jako jsou například LIDAR nebo multispektrální kamery, které umožňují vytváření přesných 3D modelů terénu, budov a dalších objektů.

Získaná data pak mohou sloužit například jako pomůcka při vyšetřování příčin požáru. A to sice tak, že by bylo možné rekonstruovat události, určit přibližný čas vzniku požáru a identifikovat možné příčiny, směr a rychlost šíření požáru což může být velmi užitečné pro zkvalitnění posouzení příčin požáru.

Další možností, jak by se dala získaná data zužitkovat je využití pro samotný výcvik hasičů a sice formou simulací různých zásahů, které v minulosti opravdu nastaly a byly zmapovány dronem. Tyto simulace by mohly napomoct ke zlepšení dovedností a připravenosti hasičů pro budoucí zásahy. Celkově by mohlo navrhované rozšíření dalšího využití dat pomoci nejen ke zkvalitnění výcviku a jednoduššímu vyšetřování příčin požárů, ale také ke zlepšení prevence před mimořádnými událostmi.

ZÁVĚR

Závěrem této bakalářské práce lze konstatovat, že využití dronů při zásazích Hasičského záchranného sboru České republiky a ostatních bezpečnostních složek je velmi perspektivní a může výrazně zlepšit efektivitu a bezpečnost celého zásahu.

Na základě rozboru současného stavu „dronové služby“ u Hasičského záchranného sboru České republiky bylo zjištěno, že 11 ze 14 hasičských záchranných sborů krajů má dron ve výbavě, jeden kraj prostřednictvím odborné firmy. Čtyři z těchto hasičských záchranných sborů krajů tvoří opěrný bod pro „dronovou službu“. Vybrané hasičské záchranné sbory krajů, byly pro tuto práci zvoleny pro přiblížení současného stavu. V práci byl dále blíže rozebrán opěrný bod HZS Jihomoravského kraje, pro lepší představu konkrétního vybavení a náležitostí, které s „dronovou službou“ souvisí. Bylo zjištěno, že dron aktivně využívají také některé útvary přímo podřízené Generálnímu ředitelství Hasičského záchranného sboru České republiky.

Součástí praktické části práce jsou metody a analýzy. Konkrétně byla použita SWOT analýza na téma využitelnosti dronu v podmínkách Hasičského záchranného sboru České republiky, pomocí které byla určena „alianční strategie“. Dále bylo využito porovnání pro posouzení výhod a nevýhod dronu a vrtulníku pro potřeby záchranných a likvidačních prací. Na základě provedeného porovnání byl vyvozen krátký závěr. Pro identifikaci možných příčin, které mohou vést k neakceschopnosti dronu Hasičského záchranného sboru České republiky byl využit Ishikawa diagram, ten může posloužit například jako pomůcka veliteli zásahu nebo operačnímu důstojníkovi, aby dokázal lépe posoudit, zda je vhodné dron na místo zásahu vůbec posílat.

Návrhová část práce vycházela z rozboru současného stavu u Hasičského záchranného sboru České republiky a použitých metod a analýz. Prvním opatřením, co by bylo vhodné provést je stabilizace a případně zvýšení počtů pilotů a operátorů v jednotlivých krajích. Stejně tak u hasičských záchranných sborů krajů, které nedisponují vlastním dronem, by bylo vhodné jejich dovybavení a aplikování do terénu. V ideálním případě by měl být dronem vybaven každý územní odbor, případně každá prvovýjezdová cisternová automobilová stříkačka. Systém fungování v rámci územního odboru byl nastíněn v druhém návrhu opatření. Posledním návrhem opatření je zvýšení využití dat, které se dají pomocí kamer dronů získat k dalším činnostem.

Jestliže se v budoucnu podaří drony plně zakomponovat do činností hasičských jednotek a jiných bezpečnostních složek, mohou pomoci vykonat velký kus práce s maximální efektivitou a poměrně nízkými náklady. Dle stanovených zásad pro vypracování bakalářské práce byly za pomocí provedených analýz zpracovány a naplněny všechny její cíle.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Brno – 30.5.2018 - nové vybavení ŠVZ HZS ČR – dron. ŠVZ HZS ČR [online]. 2018 [cit. 2023-04-03]. Dostupné z: https://www.hzscr.cz/clanek/brno-30-5-2018-nove-vybaveni-svz-hzs-cr-dron.aspx

Celní správa České republiky: O celní správě ČR [online]. [cit. 2023-01-16]. Dostupné z: https://www.celnisprava.cz/cz/o-nas/Stranky/celni-sprava.aspx

Celní správa České republiky: Zodpovězené dotazy [online], 2020. [cit. 2023-01-16]. Dostupné z: https://www.celnisprava.cz/cz/vyhlasky/Stranky/%C5%BD%C3%A1dost-doru%C4%8Dena-dne-31.8.-2020-pod-%C4%8D.j.43564-2020-900000-202-odpov%C4%9B%C4%8F-10.9.2020.aspx

Co je dron?. Droneweb [online]. 2021 [cit. 2022-12-22]. Dostupné z: http://www.droneweb.cz/co-je-dron

COPPOLA, Damon P., 2021. Introduction to international disaster management. Fourth edition. United Kingdom: Elsevier. ISBN 978-0-12-817368-8.

Časopis 112 ROČNÍK XVIII ČÍSLO 1/2019. Hasičský záchranný sbor České republiky [online]. 2019 [cit. 2023-04-03]. Dostupné z: https://www.hzscr.cz/clanek/casopis-112-rocnik-xviii-cislo-1-2019.aspx?q=Y2hudW09OA%3D%3D

ČESKO. Vyhláška Ministerstva vnitra č. 247/2001 Sb. o organizaci a činnosti jednotek požární ochrany. 2001. Část první – jednotky požární ochrany.

ČESKO. Zákon č. 320/2015 Sb., o Hasičském záchranném sboru České republiky a o změně některých zákonů. 2015.

ČESKO. Zákon č. 49/1997 Sb., o civilním letectví, 1997. Dostupné také z: https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-49

Díky europrojektu se zvýší bezpečnost v příhraničí Olomouckého kraje, pomůžou kamery a drony, 2023. Požáry.cz [online]. [cit. 2023-04-03]. Dostupné z: https://www.pozary.cz/clanek/270242-diky-europrojektu-se-zvysi-bezpecnost-v-prihranici-olomouckeho-kraje-pomuzou-kamery-a-drony/

Doplněk X, bezpilotní systémy. Českomoravská modelářská asociace [online]. [cit. 2022-12-12]. Dostupné z: https://cmma.cz/doplnek-x/

Dron jako další záchranář Horské služby, 2016. SECURITY magazín [online]. [cit. 2022-12-18]. Dostupné z: https://www.securitymagazin.cz/security/-1404049916.html

Drony a příslušenství: Matrice 210 V2 RTK-G kompletní. DJI TELINK [online]. [cit. 2023-03-29]. Dostupné z: https://www.djitelink.cz/cs/matrice-200/8578-matrice-210-v2-rtk-g-kompletni-8595241300085.html

Gimbaly a kamery. Pro-drony.cz [online]. [cit. 2023-03-29]. Dostupné z: https://eshop.pro-drony.cz/gimbaly-a-kamery/index.htm

HADDOW, George D., Jane A. BULLOCK a Damon P. COPPOLA, 2020. Introduction to emergency management: George D. Haddow, Jane A. Bullock, Damon P. Coppola. Seventh edition. Boston: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier. ISBN 978-0-12-817139-4.

Hasiči Fosfa a.s. jsou první hasičskou jednotkou vybavenou dronem, na každé směně mají jednoho pilota, 2016. Požáry.cz [online]. [cit. 2022-12-14]. Dostupné z: https://www.pozary.cz/clanek/128700-hasici-fosfa-a-s-jsou-prvni-hasicskou-jednotkou-vybavenou-dronem-na-kazde-smene-maji-jednoho-pilota/

Hasiči převzali speciální techniku – velitelský vůz s dronem, 2020. HZS Karlovarského kraje [online]. [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: https://www.hzscr.cz/clanek/hasici-prevzali-specialni-techniku-velitelsky-vuz-s-dronem.aspx

Hasičský bezpilotní letoun HZS Libereckého kraje, 2021. HZS Libereckého kraje [online]. [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: https://www.hzscr.cz/clanek/hasicsky-bezpilotni-letoun.aspx

HASIČSKÝ ZÁCHRANNÝ SBOR ČESKÉ REPUBLIKY, 2021. Sbírka: Interních aktů řízení generálního ředitele Hasičského záchranného sboru České republiky. Praha.

HORÁK, Rudolf et al., 2015. Zásady ochrany společnosti. Ostrava: Key Publishing. Monografie (Key Publishing). ISBN 978-80-7418-236-5.

IOO se může pochlubit novým vybavením v podobě několika dronů. Institut ochrany obyvatelstva Lázně Bohdaneč [online]. 2021 [cit. 2023-04-03]. Dostupné z: https://www.hzscr.cz/clanek/ioo-se-muze-pochlubit-novym-vybavenim-v-podobe-nekolika-dronu.aspx

Jednotky PO. Hasičský záchranný sbor České republiky [online]. [cit. 2023-04-16]. Dostupné z: https://www.hzscr.cz/clanek/jednotky-po-961839.aspx

KARAS, Jakub a Tomáš TICHÝ, 2016. Drony. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-4680-4.

KARAS, Jakub, 2017. 222 tipů a triků pro drony. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-4874-7.

Katalog typových činností integrovaného záchranného systému: Záchrana pohřešovaných osob – pátrací akce v terénu, 2010. VCNP.

KOCOUREK, Jaroslav a Jaroslav ŘEŠÁTKO, 2022. Třetí vydání praktické příručky pro držitele dronů. DJI. TELINK. ISNB 978-80-1100-186-5.

KOMOSNÝ, Štěpán, 6.12.2022, Krajské ředitelství HZS Jihomoravského kraje [ústní sdělení]. Brno.

Kvadrocoptéra již plně slouží hasičům a bezesporu je velkým pomocníkem, 2019. HZS Pardubického kraje [online]. [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: https://www.hzscr.cz/clanek/kvadrocoptera-jiz-plne-slouzi-hasicum-a-bezesporu-je-velkym-pomocnikem.aspx

MEZINÁRODNÍ ORGANIZACE PRO CIVILNÍ LETECTVÍ. Předpis L2: Pravidla létání: Doplněk X. 2023. Dostupné také z: https://aim.rlp.cz/predpisy/predpisy/dokumenty/L/L-2/index.htm

Mimořádné události: Živelní pohromy. Znalostní systém prevence rizik v BOZP [online]. [cit. 2022-12-08]. Dostupné z: https://zsbozp.vubp.cz/zivelne-pohromy

Náš letový park. DronySIT [online]. [cit. 2023-04-03]. Dostupné z: https://www.dronysit.cz/drony/

Nově využíváme k naší práci také dron [online], 2021. HZS Jihomoravského kraje [cit. 2022-11-24]. Dostupné z: https://www.hzscr.cz/clanek/nove-vyuzivame-k-nasi-praci-take-dron.aspx

O POLICII ČR. Policie České republiky [online]. [cit. 2022-12-18]. Dostupné z: https://www.policie.cz/clanek/o-nas-policie-ceske-republiky-policie-ceske-republiky.aspx

Policejní drony, 2017. Policie České republiky [online]. [cit. 2022-12-18]. Dostupné z: https://www.policie.cz/clanek/policejni-drony.aspx

Portál krizového řízení JmK: Destrukce budovy. 2020. Krizoport [online]. [cit. 2022-11-29]. Dostupné z: https://www.krizport.cz/plany-havarijni/havarijni-plan-jmk/informacni-cast/a2-21-destrukce-budovy

Poslání a úkoly. Horská služba ČR [online]. [cit. 2022-12-18]. Dostupné z: https://www.horskasluzba.cz/cz/horska-sluzba/poslani-a-ukoly

Právní a ostatní předpisy, 2018. Hasičský záchranný sbor České republiky [online]. [cit. 2023-04-16]. Dostupné z: https://www.hzscr.cz/clanek/pravni-a-ostatni-predpisy-588431.aspx

Profil společnosti. Fosfa [online]. [cit. 2022-12-14]. Dostupné z: https://web.fosfa.cz/o-nas/profil-spolecnosti/

Situační analýza (SWOT), 2014. Malá markteingová [online]. [cit. 2023-03-27]. Dostupné z: https://www.malamarketingova.cz/situacni-analyza-swot/

Statistická ročenka HZS JmK 2022 [online], 2023. Krajské ředitelství HZS JmK [cit. 2023-02-19]. Dostupné z: https://www.hzscr.cz/clanek/statisticke-rocenky-rocenky.aspx

Systém zdravotnické záchranné služby v ČR. ZACHRANNASLUZBA.CZ [online]. [cit. 2023-04-16]. Dostupné z: https://zachrannasluzba.cz/system-zzs-v-cr/

Technika hasičů ŠKODA AUTO: dron, robot, 60metrová plošina, 2019. Škoda Storyboard [online]. [cit. 2022-12-22]. Dostupné z: https://www.skoda-storyboard.com/cs/skoda-svet-cs/za-oponou-cs/technika-hasicu-skoda-auto-dron-robot-60metrova-plosina/

TÜRKE, Martin, 2014. Analýza vybraných zásahů JPO a složek IZS: Pátrání po pohřešované osobě [online]. SOŠPO a VOŠPO FM [cit. 2022-11-29]. Dostupné z: https://www.hasicivzdelavani.cz/repository/IVS_prednasky/7_analyza_vybranych_zasahu_jpo_slozek_izs/7_patrani_po_osobe_v_terenu/html5.html

Vězeňská služba testuje autonomní systém pro zneškodnění nežádoucích dronů v okolí věznic, 2022. České vysoké učení technické v Praze [online]. [cit. 2022-12-18]. Dostupné z: https://aktualne.cvut.cz/stalo-se/20220712-vezenska-sluzba-testuje-autonomni-system-pro-zneskodneni-nezadoucich-dronu-v-okoli

VILÁŠEK, Josef, Miloš FIALA a David VONDRÁŠEK, 2014. Integrovaný záchranný systém ČR na počátku 21. století. Praha: Karolinum. ISBN 978-802-4624-778.

Základní informace. Vězeňská služba České republiky [online]. [cit. 2022-12-18]. Dostupné z: https://www.vscr.cz/sekce/zakladni-udaje

Základní údaje. ŠKODA AUTO [online]. [cit. 2022-12-22]. Dostupné z: https://www.skoda-auto.cz/o-spolecnosti/zakladni-udaje

Zřídili jsme dronovou skupinu s podporou Ústeckého kraje, 2023. HZS Ústeckého kraje [online]. [cit. 2023-04-03]. Dostupné z: https://www.hzscr.cz/clanek/zridili-jsme-dronovou-skupinu-s-podporou-usteckeho-kraje.aspx

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ČR	Česká republika
ČVUT	České vysoké učení technické
HS	Hasičská stanice
HZS ČR	Hasičský záchranný sbor České republiky
HZS	Hasičský záchranný sbor
HZSp	Hasičský záchranný sbor podniku
CHS	Centrální hasičská stanice
IOO	Institut ochrany obyvatelstva
IZS	Integrovaný záchranný systém
JSDHp	Jednotka sboru dobrovolných hasičů
NP	Národní park
RC	Rádiem řízený model
TÚPO	Technický ústav požární ochrany
UAS	Bezpilotní letecký systém
UAV	Bezpilotní letecký prostředek
ÚCL ČR	Úřad pro civilní letectví České republiky
ÚO	Územní odbor
VEA	Velitelský automobil
VRZ	Výstražné, zvukové a rozhlasové zařízení
VSČR	Vězeňská služba České republiky
ZaL	Záchranné a likvidační práce

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Aplikace DronView 14
Obrázek 2 - Autonomní bojový letoun 15
Obrázek 3 - Model dopravního letadla 16
Obrázek 4 - Rozdělení komerčních dronů 17
Obrázek 5 - Organizační struktura HZS ČR 18
Obrázek 6 - Bezpilotní letadlo Aerial Target 21
Obrázek 7 - Dron HZS Jihomoravského kraje u požáru v NP České Švýcarsko 22
Obrázek 8 - Záběr požáru haly pořízený kamerou dronu 23
Obrázek 9 – Snímek z termokamery dronu při pátraní po osobách 25
Obrázek 10 – Mapování oblastí zasažených tornádem pomocí dronu 26
Obrázek 11 - Dron Policie České republiky 27
Obrázek 12 – Systém Eagle.One pro VSČR 28
Obrázek 13 - Dron Horské služby České republiky 29
Obrázek 14 - Dron v podmínkách JSDHp Fosfa a.s. 30
Obrázek 15 - Dron v podmínkách HZSp ŠKODA AUTO a.s. 31
Obrázek 16 - Opěrné body HZS ČR 35
Obrázek 17 - Velitelský vůz s dronem HZS Karlovarského kraje 36
Obrázek 18 - Dron HZS Pardubického kraje 37
Obrázek 19 - Vozidlo a dron HZS Libereckého kraje 37
Obrázek 20 - Dron HZS Ústeckého kraje 38
Obrázek 21 - Dron pro uzavřené prostory HZS Olomouckého kraje 39
Obrázek 22 - Dron a zásahové vozidlo DronySIT 40
Obrázek 23 - Počty dronů a pilotů u HZS ČR 41
Obrázek 24 - Rozsah působnosti dronu v rámci opěrného bodu HZS Jihomoravského kraje 42
Obrázek 25 – Centrální hasičská stanice Vyškov 42
Obrázek 26 - Vozidlo VEA–L1 Dron 43
Obrázek 27 – Kabina vozidla z pohledu řidiče 43
Obrázek 28 – Zadní část vozidla – sedadlo operátora 44
Obrázek 29 - Zádní část vozidla – sedadlo pilota 44
Obrázek 30 - Vybavení vozidla 45
Obrázek 31 - Kufr s dronem a příslušenstvím 46
Obrázek 32 - Kufr s nabíjecím příslušenstvím 46
Obrázek 33 - Dron DJI Matrice 210 RTK 47

Obrázek 34 - Kamera a termokamera dronu 48
Obrázek 35 - Pilot a operátor HZS Jihomoravského kraje 49
Obrázek 36 - Statistika výjezdů dronu HZS Jihomoravského kraje 50
Obrázek 37 - Graf vyhodnocení SWOT analýzy 53
Obrázek 39 - Návrh systému v územním odboru Vyškov 58

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Počty operátorů a pilotů v ÚO Vyškov.....49
Tabulka 2 – Využitelnost dronu v podmínkách HZS ČR – SWOT analýza 51
Tabulka 3 – Hodnotící tabulka k SWOT analýze.....51
Tabulka 4 – Srovnání vrtulníku a dronu pro potřeby ZaL prací.....54

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Udělení souhlasu k použití informací a fotografií týkajících se dronu z územního odboru Vyškov

Příloha P II: Ishikawa diagram pro hledání příčin neakceschopnosti dronu u Hasičského záchranného sboru České republiky

PŘÍLOHA P I: UDĚLENÍ SOUHLASU K POUŽITÍ INFORMACÍ A FOTOGRAFIÍ TÝKAJÍCÍCH SE DRONU Z ÚZEMNÍHO ODBORU VYŠKOV

Matěj Hruška
Nemojany 1
683 03 Luleč

plk. Ing. Václav Kovář
Ředitel ÚO Vyškov
Hasičská 425/2
682 01 Vyškov

Ve Vyškově dne 11.4.2023

Vážený pane řediteli,

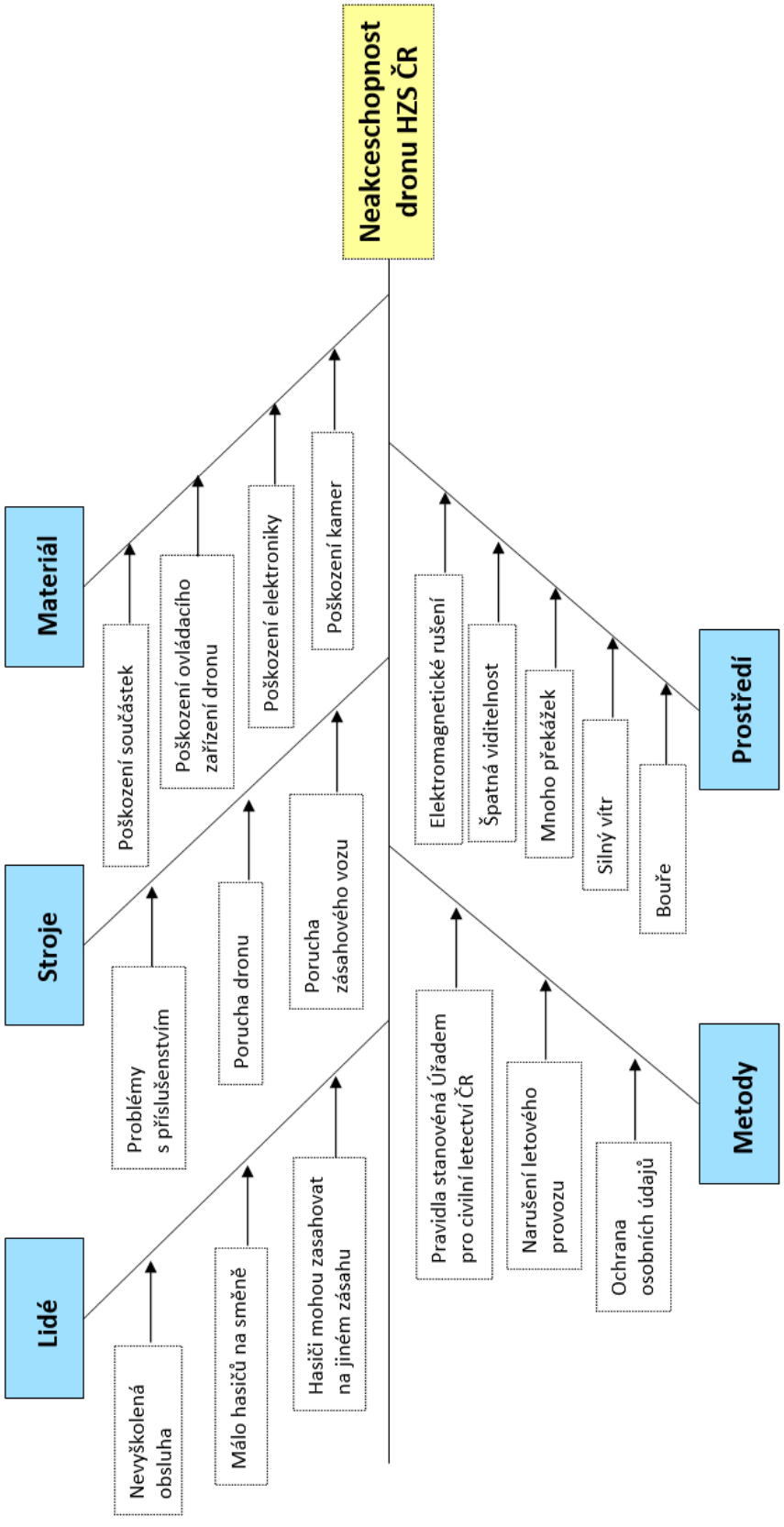
touto cestou bych Vás chtěl požádat o udělení souhlasu k použití informací a fotografií týkajících se činnosti dronu a zásahového vozidla VEA – Dron v rámci ÚO Vyškov.

Získané informace budou využity v rámci bakalářské práce na téma: „Využití dronů u bezpečnostních složek".

S pozdravem
Matěj Hruška

SOUHLASÍM – NESOUHLASÍM

HZS Jihomoravského kraje
územní odbor Vyškov
682 01 Vyškov, Hasičská 425/2
2

Podpis ředitele ÚO Vyškov

PŘÍLOHA P II: ISHIKAWA DIAGRAM PRO HLEDÁNÍ PŘÍČIN NEAKCESCHOPNOSTI DRONU U HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČESKÉ REPUBLIKY